p.997

日本水産学会誌

第十九卷 第十號

Bulletin of the Japanese
Society of Scientific Fisheries

Vol. 19, No. 10 , 1954

APR 1954
LIBRARY
POFI
FISH & WILDLIFE
SERVICE

目 次

各種水産物中の動物性蛋白因子（APF）及ビタミンB_{12}について－Ⅲ．海藻（その2）及びその他 …… 橋本芳郎・佐藤篤司 …… 987

各種水産物中の動物性蛋白因子（APF）及びビタミンB_{12}について－Ⅳ．魚介類の鮮度低下に伴うビタミンB_{12}の変化 …… 森 高次郎・橋本芳郎・前田安彦 …… 991

魚類の酸素消費量について－Ⅰ． …… 吉原友吉 …… 997

魚油の油焼に関する研究－Ⅵ． …… 野中順三九 …… 1001

Urea content and ammonia formation of the muscle of cartilaginous fishes－Ⅲ．
The distribution of urea and trimethylamine oxide in different parts of the body
…… Michizo Suyama and Tadashi Tokuhiro …… 1003

年齢形質としてのイセエビの第1触角鞭状部について …… 増田辰良 …… 1007

マグロ延繩の漁獲分布－Ⅳ．短縮率計算表及び図表 …… 吉原友吉 …… 1012

水産保蔵食品の研究－Ⅲ．フオルムアルデヒド生成量に及ぼす発煙条件の検討
…… 村田喜一・大石圭一 …… 1015

標識放流の実験的研究 …… 田村 保 …… 1021

鯨油の研究－Ⅸ．ツチ鯨油の脂肪酸成分（其の3）臓油について …… 佐伯誠道 …… 1023

枡網にはいる魚は嚢の位置・嚢の種類をどのように選択するか－Ⅱ．スズキ，ブリ，イシダイ，其の他 …… 宮本秀明・塩田衛二 …… 1032

魚肉のビタミンAに関する研究－Ⅰ．魚体の部位によるビタミンA含量の差異
…… 平尾秀一・山田充阿彌・菊地嶺 …… 1047

雑 録 …… 1055

昭和二十九年

日本水産学会

The Japanese Society of Scientific Fisheries
TOKYO

CONTENTS

Animal protein factor (APF) and vitamin B_{12} in marine products—Ⅲ. Seaweeds (Part 2) and others……Yoshiro HASHIMOTO and Tokuji SATO…… 987

Animal protein factor (APF) and vitamin B_{12} in marine products—Ⅳ. Variations in the vitamin B_{12} content of marine animals in the spoilage ……Takajiro MORI, Yoshiro HASHIMOTO and Yasuhiko MAEDA…… 991

On a method of the determination of oxygen comsumption of fish—Ⅰ. ……Tomokichi YOSHIHARA…… 997

Studies on a kind of discoloration of fish-oil—Ⅵ. ……Junsaku NONAKA……1001

Urea content and ammonia formation of the muscle of cartilaginous fishes—Ⅲ. The distribution of urea and trimethylamine oxide in different parts of the body ……Michizo SUYAMA and Tadashi TOKUHIRO……1003

On the antennule flagella of the Japanese spiny lobster, *Panulirus japonicus* (v. SIEBOLD), as an age-determinant …… Tatsuyoshi MASUDA……1007

Distribution of catches of tuna long line—Ⅳ. On the relation between κ and φ_0 with a table and a diagram …… Tomokichi YOSHIHARA……1012

Studies on fish curing—Ⅲ. On the smoking conditions affecting the quantity of deprived formaldehyde ……Kiichi MURATA, Keiichi OHOISHI……1015

Studies on tagging experiments in fish……Tamotsu TAMURA……1021

Studies on the whale oil—Ⅺ. Fatty acids composition of the Pacific beaked whale (*Berardius bairdii*) oil (part 3). On the viscera oil ……Masamichi SAIKI……1028

How do fish select positions and kinds of the bags when entering into "Masu—Ami" ?—Ⅱ. Field tests with the sea bass, *Lateolabrax japonicus* and several other species ……Hideaki MIYAMOTO and Eiji SHIOTA……1032

Vitamin in fish meat—Ⅰ. Variation in the vitamin A content in fish meat by the anatomical locality …Shuichi HIRAO, Juami YAMADA and Rye KIKUCHI……1047

各種水産物中の動物性蛋白因子(APF)及びビタミン B_{12} について—Ⅲ. 海藻(その 2)及びその他*

橋本芳郎・佐藤篤司
(東大農学部)

Animal Protein Factor (APF) and Vitamin B_{12} in Marine Products—Ⅲ. Seaweeds (Part 2) and Others*

Yoshiro HASHIMOTO and Tokuji SATO

The vitamin B_{12} content was determined on about thirty species seaweeds and a fresh-water alga by *Euglena* method, as listed in Table 1. No relation was observed between the vitamin content and the classes of seaweed, but the thin or finely branched seaweeds contained generally move vitamin B_{12}. Asakusanori (an air- dried product of *Porphyra tenera*) was very rich and contained from 13.2 to 18.6 γ% B_{12}. The utilization of marine algae as APF feed for domestic animals may be confined to only few species, if possible.

Several zoo- and phytoplanktons were also determined on their vitamin B_{12} content. (Table 2) Among zooplanktons tested, *Daphnia* showed relatively high vitamin B_{12} content and may be a good source of the vitamin for fish fry. The high content of the pure-cultured diatom, *Skeletonema* is noticeable, as the sea diatoms have been considered as the primary source of sea animal's food. Fresh-water unicellular algae, *Microcystis* (Cyanophyceae) and *Chlorella* (Chlorophyceae) contained more vitamin B_{12}, whereas *Scenedesmus* contained less. Another eight preparates of air-dried *Chlorella* contained from 4.2 to 8.9, mean 6.1 γ% B_{12}, which may be beneficial in the utilization of it as animal feed.

The bottom mud of fresh-water pond was very rich in vitamin B_{12}, perhaps produced by soil micro-organisms. The unicellular algae and bottom mud may be possibly available for fishes as the good APF source.

前報[1]に於て海藻十数種に就ての B_{12} 測定結果をあげ，アサクサノリ等二，三の海藻には可成り多く含まれることを報告した。又，アサクサノリの *Euglena* 生長促進物質がアルカリ処理により破壊され，Paper chromatography に於て B_{12} と同一挙動をとり，更に幼鶏に対し APF 効果があることを述べた。

その後海藻のビタミン B_{12} に関する栄養価値を決定し，若し濃厚なものがあればこれを家畜の APF 飼料として活用する事を目的として約 30 種の海藻について測定を行い，他方水産物中の B_{12} の分布を考察するためプランクトン，泥土等の B_{12} 含量を測定したので，こゝに併せ報告する。

1953 年 4 月 17 日受理

* 本研究は昭和 27 年 7 月第 5 回 APF 綜合委員会，昭和 28 年 3 月第 7 回 APF 綜合委員会及び昭和 27 年 9 月日本水産学会函館大会，昭和 28 年 4 月農学大会水産部会で発表したものを取纏めたものである。

定量は凡て前報通り *Euglena* 法によつたが，植物性試料は熱水浸出，動物性のものは Trypsin 消化法によつた。

I. 一 般 海 藻

昨年より本年にかけ三崎油壺臨海実験所で採集した海藻約 30 種についての結果は第1表の通りである。但し，カワモヅクのみは井の頭公園で採集したものである。本表及び前報[1,2]の結果を併せ考察すると次のことがいえよう。

Table 1. Vitamin B_{12} content of seaweeds (on fresh dasis)

	Seaweeds	B_{12} γ %	Note
Chlorophyceae	アナアオサ *Ulva pertusa*	0.4	July
	ヤブレグサ *Letterstedtia japonica*	0.8	〃
	フサイワヅダ *Caulerpa Okamurai*	0.1	〃
	クロミル *Codium divaricatum*	0.2	〃
	ホソジュズモ *Chaetomorpha crassa*	0.3 1.7 1.4	〃 Dec. Jan.
	ヒトエグサ *Monostroma nitidum*	0.3	Dec.
Phaeophyceae	フクロノリ *Colpomenia sinuosa*	0.1 0.1	July Dec.
	アミヂグサ *Dictyota dichotoma*	0.2	July
	ウミウチワ *Padina arborescens*	0.1	Dec.
	ヤツマタモク *Sargassum piluliferum*	0.1	〃
	イシゲ *Ishige Okamurai*	0.2	〃
	カヤモノリ *Scytosiphon lomentarius*	0.3	〃
	ワカメ *Undaria undarioides*	0.1	May
	ノコギリモク *Sargassum serratifolium*	0.2	Dec.
	シオミドロ *Ectocarpus sp.*	0.3	〃
	オーバモク *Sargassum Ringgoldianum*	0.2	〃
	カジメ *Ecklonia cava*	0.1	Sept.
Rhodophyceae	ナミノハナ *Chondrococcus japonicus*	0.9	July
	ユイキリ *Acanthopeltis japonica*	4.0 0.8	Dec. Jan.
	アヤニシキ *Martensia denticulata*	1.3	July
	トサカノリ *Meristotheca papulosa*	0.1 0.2	〃 Dec.
	キントキ *Carpopeltis angusta*	0.2	〃
	ケイギス *Ceramium tenerrinum*	4.0	July
	イギス *C. rubrum*	2.0	Sept.
	マクサ *Gelidium Amansii*	0.4	Dec.
	カワモヅク *Batrachospernum moniliforme**	0.2	

* An alga of fresh-water.

a. 海藻中には種類により魚類肝臓には劣るが，内臓一般，或いは血合肉に匹敵する B_{12} 含量を示すものがあり，これらは白身の魚肉等よりははるかに含量が多い。

b. 緑藻，褐藻，紅藻の差はそれほど著しくないが，褐藻類は一般に少ないようである。含量の多少は種

類の差よりは，藻体の厚薄，分枝の多少によるようである。

即ち，藻体中に占める同化層の割合の大きなもの（アサクサノリ，クロレラ等）は B_{12} 含量が高く，これに対し同化層少く支持或いは貯蔵層の多いもの（コンブ，カジメ等）は例外なく少い。

c. 最近 Scotisch Institute of Seaweed Research の L. E. Ericson は海藻の B_{12} 含量は肝臓の約 1/2 程度であり，世界未利用海藻資源量は莫大なものであるから，B_{12} の新資源として海藻は極めて有望であり家畜飼料としての利用の可能性があると発表した由であるが[3]，我々の調べた範囲では，特殊のものでは肝臓の 1/2 に達するものもあるが，海藻資源の大半以上を占める褐藻類に殆どないので，現在の処では家畜用 APF 飼料として海藻を利用し得る範囲は極めて限られたものであると考えている。此の点，後で述べるように一般海藻類よりは単細胞藻類の方が有望であるように思われる。

Ⅱ. アサクサノリ

前回アサクサノリ製品は 10～20 γ% の B_{12} を含むことを報告したが，各種アサクサノリの製品を入手し得たので B_{12} を測定した。愛知県旭村でとれた来歴，採取時期の夫と異つた6種のアサクサノリ製品の B_{12} 含量は 13.2～18.6 γ% で平均 16.4 γ% であつた。アサクサノリが栄養食品として優れていることが判る。

尚食べるとき焙焼することが多いので，焙焼による B_{12} の変化を見たが通常の焙焼の仕方では 18.4 のものが 15.3 γ%，14.5 のものが 13.5 γ% になり，多少焦げる程度によく焙つた例では 18.6 のものが 15.6 γ% となつた。焙焼による重量の減少は夫程著しくないので，アサクサノリ中の B_{12} は焙焼中に僅かしか減少しないことが判る。

Ⅲ. *Chlorella elipsoidea*

東大農学部農芸化学朝井研究室で種と条件を変えて培養された *Chorella* 乾燥粉末8種類の測定結果は 4.2～8.9 γ/100g. dry matter で平均 6.1 γ% であつた。アサクサノリには劣るが植物としては相当量の B_{12} を含んでいる。Chlorella は蛋白含量多く，その質も優良であるので最近培養が種と試みられているが将来家畜飼料或いは食用とする場合，B_{12} に関する限りでは優れていることが判る。

Ⅳ. 各種プランクトン及び泥

養魚上の観点からと，水産生物に豊富に含まれる B_{12} の起源を考察するため各種プランクトン及び池底の泥に就て B_{12} を測定して見た。結果は第2表に示す通りである。

Table 2. (on eresh basis)

	B_{12} γ%		B_{12} γ%
ミヂンコ *Daphnia pulex*	3.8	*Scenedesmus obliquus*	0.15
Zooplankton*	0.9	*Chlorella elipsoidea*	2.5～3.1
Mysis sp.	0.9		
Skeletonema costatum	8.5	Bottom mud { Shinobazu-pond	2.5～3.8 (10)
アオコ *Microcystis* sp.	4.8 (12.3)**	Sanshiro-pond	0.8 (2.2)
		Ichigaya-pond	2.0 (3.8)

* Mainly composed of *Cypridina hilgendorffi* and *Amphipoda sp.*

** Parenthises show the content on the dry basis.

a. ミヂンコ *Scenedesmus* を主とした餌で飼育したもので，これをガーゼで集め蒸溜水で一回洗って試料とした。比較的高い B_{12} 含量を示し，B_{12} に関しては稚魚餌料として優れていることが判る。

b. 動物プランクトンとしたものは三崎油壺臨海実験所で7月上旬，夜間燈火により採集したもので主としてウミホタルと *Amphipoda* の一種を混じたものである。

c. *Mysis* も上記同様燈火採集したものである。

d. 海産珪藻の *Skeletonema costatum* の純粋培養は東大農学部水産海洋学教室の平野氏を煩わしたもので，培養液は Miquel-Allen-Nelson 液[4] に Si を加えたものである。単に一例に過ぎないがこの海産珪藻に著しく B_{12} が多かつたことは注目に価する。一般的に海産植物プランクトンは海産動物の餌の背影をなすものと説明されて居り，珪藻は植物プランクトンの主要な部分を占めている。尚珪藻を主要な餌とするアサリ，ハマグリ等の二枚貝の肝臓に B_{12} が著しく多いことが上田氏[5]，簗瀬氏[6]，著者等[2] 及び Procter & Lang[7] 氏によつて報告されているが併せ考えれば興味深い。

e. *Scenedesmus* は松平氏[8] の培養液で培養したが B_{12} は著しく少なかつた。

f. *Chlorella* は東大理学部植物学教室より分譲を受けたものを当教室で培養し生で測定したものであるが，水分量を考慮すると前述の朝井研培養のものと殆ど同じ B_{12} 含量を示した。

g. *Microcystis* は藍藻類 Cyanophyceae に属し，淡水の池で「水のはな」或いは「アオコ」と呼ばれるもので殆ど純粋培養の状態で得られる。上野不忍池で採集したもので日時を変え2回測定を行つた結果を示す。このアオコの過度の繁殖は往々養魚池の酸素欠乏を来すので嫌われるが，然し適度の繁殖は魚の成育をよくするというので歓迎されているが，B_{12} 含量がかなり高いことは養殖魚に対する有力な APF 源たり得ることを示す意味で極めて興味深い。

h. さきに著者[9] はコイに対する B_{12} 及び数種の抗菌性物質の成長促進効果を調べたとき，コイは恐らく B_{12} を自給して居り，且，池の泥に B_{12} が含まれ魚に利用され得る可能性のあることを述べたが，東京都内の二，三の池底の表面の泥についても測定して見た。この結果，泥中にはかなり B_{12} が多いことが判つたが，恐らく微生物が生産するものであろう。尚三四郎池の泥は不忍池，市ケ谷の濠のものに比べて著しく有機質が少ないように見受けられた。因みに最近 Hoover 氏等[10] は汚水処理場の泥は極めて多量の B_{12} を含み "Activated sludge" は家畜用 APF 飼料として優れていることを報じている。魚が泥を食べること及び養殖池に施肥をする意味もこの B_{12} の点から考えれば興味深い。養殖池の施肥の問題も，単に施肥により生ずる餌料生物の量或いは施肥成分の養殖魚への移行の面だけに限らずに，施肥により繁殖する微生物及び微生物の生産する微量栄養素（ビタミン等）に更に関心が払われて然るべきであろう。

最後に種々御教示を賜つた森高次郎教授に感謝すると共に，本研究の研究費は森教授に対する文部省科学研究費によつたことを附記して謝意を表する。

文　献

1) 橋本，前田：日水産 **19**, 141 (1953).
2) 橋本，山田，森：日水産 **19**, 135 (1953).
3) Commercial Fisheries Abstract **5**, 11 (1952).
4) Handbnch d. Biol. Arbeitsmethod. Abt **9**, Teil 5 197 (1933).
5) 上田，他：昭和 27 年5月ビタミン学会講演
6) 簗瀬：日水産 **18**, 636 (1953).
7) B. E. Prdctor and D. A. Lang: Nature **18**, 36 (1951).
8) 松平：日水産 **12**, 1 (1943).
9) 橋本：日水産 **19**, 899 (1953).
10) S. R. Hoover et al; Sewage & Indastrial Wastes **24**, 86 (1952).

各種水産物中の動物性蛋白因子（APF）及びビタミン B_{12} について—Ⅳ. 魚介類の鮮度低下に伴うビタミン B_{12} の変化*

森 高次郎・橋本芳郎・前田安彦
（東大農学部）

Animal Protein Factor (APF) and Vitamin B_{12} in Marine Products—Ⅳ. Variations in the Vitamin B_{12} Content of Marine Animals in the Spoilage

Takajiro MORI, Yoshiro HASHIMOTO and Yasuhiko MAEDA

The vitamin B_{12} content was determined by *Euglena* method on the digested samples with trypsin.

In the spoilage of marine animals, the marked fluctuations of vitamin B_{12} content were observed, as shown in Table 1 and 2. As the recovery test of vitamin B_{12} with the putrid fish meat gave the same result as in the case of fresh meat, the variation must be considered as the increase or decrease of vitamin B_{12} itself. As a whole, B_{12} content decreased generally when the round fishes were allowed to spoil, whereas the decrease was less or, on the contrary, the considerable increase was observed in some cases, when fishes were spoiled in the state of minced flesh or organs.

As the variation was prevented by the addition of toluene or by the cold storage at −2～−5°C, the bacterial synthesis or decomposition seems to be the main cause of it (Tables 3～5). The vitamin B_{12} splitting enzyme was not detected on the glycerine and water extracts of mackerel liver and carp meat.

水産物特に各種水産動物内臓は有力なる APF 資源であることは既に述べた[1]。然し水産物は一般に極めて鮮度が低下し易く，食用とされる場合も，APF 源として加工される場合も相当鮮度が低下することを覚悟しなければならない。従つて水産物の B_{12} に関する栄養価値決定の上にも又 APF 源として加工する場合も鮮度低下と B_{12} の変化の関係を明かにして置くことは極めて必要なので本研究に着手し，現在までに次の如き結果を得た。その後たまたま牛乳を保存中 B_{12} が増加すると[2]報告されているのを知つた。

実験方法

実験に供した魚介類はなるべく新鮮なものを選びコイ，ウナギ，ハゼ，貝類及びカニは生きたものを用いた。

1953 年 4 月 17 日受理

* 本報告は昭和 27 年 7 月及び昭和 23 年 3 月の第 5 回及び第 7 回 APF 綜合委員会ならびに昭和 27 年 9 月日本水産学会函館大会及び昭和 28 年 4 月農学大会水産部会に於て発表したものを取纏めたものである。

B_{12} の定量は Hutner 氏の *Euglena* 法によつた。B_{12} の抽出にはホモゲナイザー或は乳鉢で磨砕後秤取し，水 5～10cc. を加え 80°C 20 分加熱後 Merck 製トリプシン（1g に対し 50mg.）を加え，トルオールで防腐し 32°C. 3 日間消化後熱水抽出を行つた。従つてこゝに測定する B_{12} は遊離及び蛋白と結合したものの合量で，以下に論ずる B_{12} の増減には自己消化中遊離型となる B_{12} の量は関係ない。

試料採取に当つて，魚体そのまゝ放置の場合は個体差をなくすため，ブリ，サバ以外のものでは大きさの揃つたものを多数用意し，セロファンにて覆い，毎回 5～7 匹の個体の同一部分より試料をとりこれを混合均一としたものに就て測定した。又擂砕放置のものは試料擂砕後，小型共栓エルレンマイヤーフラスコに一定量宛秤取し，日数経過に従つて1個づゝ加熱後トリプシン消化を行つた。試料放置の際コイ，ブリ，アジ（A.C.）は室温で，他は何れも 32°C 恒温器中で鮮度低下させた。

結　　果

得た結果を表示すれば第1表及び第2表の如くである。

Table 1. Decrease of vitamin B_{12} in spoilage*.

γ% (fresh basis)

Storage period after death (hrs.)		0	12	24	36
Carp *Cybrinus carpio*	Liver	8.0	3.3	1.7	0.9
	White meat	Trace	Tr.	Tr.	Tr.

* Round fish was allowed to spoil.

以上の結果から魚体のまゝ放置，鮮度低下させると B_{12} は一般に減少する。ブリの場合は夫程著しくないが，コイ，ウナギの肝臓では著しく減少し，アジ，サバ，ハゼに於ても明らかに減少している。これに対して魚肉或いは臓器を充分擂砕して肉糊にして放置すると一般に殆ど減少しないが，多少減少したとしても魚体そのまゝ放置したものに比べると著しく少い。(ハゼ肝臓，サバ，アジB血合肉，ホンマス，カニ，アジD血合肉，鯨肉）むしろ増加する例も見られる。（アサリ，ハマグリ各2例．アジD普通肉及び肝臓）特にアサリ，ハマグリに於て鮮度低下と共にビタミン B_{12} は著しく増加したが前にも述べたようにトリプシン消化を行つているので B_{12} の総量が増加したと考えなければならない。

尚鮮度低下に伴い *Euglena* の生長阻害物質を生じ，見掛上の B_{12} の減少となつて現はれる可能性もあるので第2表アジAの普通肉で第5日目に0になつたものに B_{12} を添加して回収試験を行つたが 80 数%の回収率を示し[3]，新鮮魚肉で得た回収率と大差なかつた。従つて鮮度低下により *Euglena* 生長阻害物質を生じたため見掛上 B_{12} が減少したとは考えられない。

次に鮮度低下に伴う B_{12} の変化が細菌によるものか，或いは魚体中に保有する酵素によるものかを明らかにするため二，三の実験を行つた。

1) 試料をトルオールに浸漬し微生物による影響をさけて，魚体の保有する酵素によつて B_{12} の変化が起るかどうかを見た。ブリ肩肉をとり，一つはそのまゝ他方はトルオール中に浸漬室内に放置したが両者とも6日間殆ど変化がなかつた。次にブリ同様一匹 7～8g のアジ（C）を 25～33°C の室内に放置した。同時に擂砕肉をトルオール中に浸漬して比較した結果は第3表に示す。

次に生きたハマグリ及びアサリをホモゲナイザーにかけ一方はそのまゝ，他方はトルオールで覆い何れも 32°C 恒温器中に放置した。結果は第4表に示すように擂砕後防腐しないで放置したものは第2表の場合と同様約1週間で5倍にも増加したが，トルオールで防腐したものは全く変化がなかつた。

2) 次に 10g 程度のアヂ（D）を室内（14～22°C）と冷蔵庫（−2～−5°C）に放置した場合の結果は第5表に示す通り，室温で魚体をそのまゝ放置したものは明らかに B_{12} が減少し，擂砕して室内に放置したも

Table 2. Variations in the vitamin B_{12} content in spoilage at room temperature

γ% (fiesh basis)

		Treat-ment	Storage period in days					
			0	1	2	3	4	5
Jack mackerel A *Trachurus Japonicus*	Common meat	a*	2.0	0.4	0.3	0	0	
	Dark-colored meat		11.2	3.6	3.2	0	0	
	Liver		45.0	17.5	+			
Eel *Anguilla japonica*	Liver	a	25.0	20.5		13.0		7.5
	Meat		1.0	1.0		0.5		0.5
Goby *Acanthogobius beavimanus*	Liver	a	27.0	13.0				
		b**		30.0	25.0	23.0	25.0	
Mackerel *Scomber japonicus*	Common meat	a	1.9	1.0		0.8		0.8
		b		1.8		0.8		1.0
	Liver	a	40.0	34.0		+		
		b		40.0		36.0		36.0
Jack mackerel B *Trachurus japonicus*	Dark-colored meat	a	9.0	9.0	9.0	7.0	4.0	+
		b		8.0	10.0	12.0	8.0	9.0
	Liver	a	24.0	20.0	+			
		b		20.0	24.0	24.0	18.0	14.0
Baby clam *Venerupis semidecussata*		b	1.5	1.8	3.5		5.5	
Clam *Meretrix luzoria*		b	1.8	2.0	4.0		7.5	
Trout *Oncorhynchus masou*	Liver	b	8.5	7.0		6.4		7.0
	Meat	b	2.0	2.0		2.4		1.1
	Kidney		20.0					
	Pyrrolic coecum		4.0					
Swimming crab *Portunus trytuberculatus*	Liver	b	3.0	2.8	2.8	2.8		2.8
	Meat	b	1.8	1.8	1.5	1.5		1.6
Whale	Meat	b	0.8	0.7	0.8	0.8		

* a. Round fishes were allowed to spoil.

** b. Minced materials were allowed to spoil.

\+ Samples became liquid.

Table 3. Effect of toluene on the variation of vitamin B_{12} content.

γ% (fresh basis)

		Treat-* ment	Storage period in hrs.		
			0	48	90
Jack Mackerel C *Trachurus japonicus*	Dark-colored meat	c	10.8	9.6	7.0
		a		6.8	
		a		11.0	10.2
	Common meat	c	0.6	0.5	0.6
		a		0.5	0.1

* a——See Table 2.

c——Round fish was immersed in toluene.

d——Minced meat was covered with toluene.

Table 4. Effect of toluene on the variation of vitamin B_{12} content in the minced meats.

γ% (fresh basis)

	Treatment*	Storage period in days					
		0	1	2	4	6	9
Clam *Meretrix luzoria*	b	2.0	3.5	4.0	5.5	9.0	12.0
	d			2.0	1.8	1.5	1.8
Baby clam *Venerupis Semideccussata*	b	2.5	5.0	8.0	8.5	9.0	10.5
	d			2.3	2.5	2.3	3.0

* See Table 1 and 2

Tabl 5. Effect of cold-storage and toluene on the variation of vitamin B_{12} content.

% (fresh basis)

		Treatment*	Storage period in days			
			0	1	2	4
Jack mackerel D *Trachurus Japonicus*	Common meat	a at room temp.	0.8	0.6	0.4	
		a at -2°～-5°c.		0.7	0.8	0.7
		b at room temp.		0.6	0.6	1.8
		d		0.7	0.7	0.8
	Liver	a at room temp.	22.5	16.0		
		a at -2°～-5°c.		21.0	25.5	24.0
		b at room temp.		18.0	30.0	29.0
		d		25.0	20.0	22.0
	Dark-colored meat	a at room temp.	8.5	5.5	4.1	
		a at -2°～-5°c.		7.8	9.0	8.5
		b at room temp.		8.0	7.0	7.8
		d		7.2	8.2	8.0

* See Table 1 and 2.

のは殆ど変化がないか，或いは僅か減少し，擂砕トルオール防腐のものは全く変化がなかつた。

3) 以上の実験でほゞ鮮度低下に伴うビタミン B_{12} の減少或いは増加が主として微生物の作用によることが明らかになつたが，コイ肝臓では著しく減少が速やかで微生物の作用のみとはいゝ切れないものがあるように思われたので念の為魚体中の B_{12} 分解酵素の存否を調べた。サバ肝臓及び生きたコイの肉を用い次の二種の粗酵素液をつくつた。

a) グリセリン抽出液——肝臓或いは肉をよく磨砕後7倍量の 86 %グリセリンと混合し一昼夜冷蔵庫に放置，濾過粗酵素液とした。

Table 6. Action of glycerine and water extracts of mackerel liver on the vitamin B_{12} solution (10 mγ/cc.)

mγ/2.5cc. reaction mixture

Incubation period in hrs. (at 32°C.)		0	5	23	46	69
Glycerine extract	B_{12} sol. +Extract *	16.3	17.5	17.5	20.0	17.5
	Control A**	17.0	18.8	17.5	20.0	16.3
	Control B***		17.0	20.0	20.0	16.3
Water extract	B_{12} sol. +Extract	18.8	20.8	21.3	20.0	17.5
	Control A	22.5	19.5	20.8	18.8	
	Control B		21.5		23.0	20.0

* Mixture of equal volume of extract and vitamin B_{12} sol.

** * was heated for 10 min. at 80°C. and incubated.

*** Extract and B_{12} sol. were incubated separately, united at the definite periods and immediately heated.

Table 7. Action of glycerine extract of carp meat on the vitamin B_{12} solution (100 mγ/cc.)

mγ/2.0 cc. reaction mixture

Incubation period in hrs. (at 32°C.)	0	5	24	48	96	144
B_{12} sol. + Extract	95	100	90	95	80	70
Control A	100	100	105	110	95	80
Control B		90	80	80	95	80

b) 磨砕肝臓或いは肉に倍量の水を加えトルオールで防腐し，32°C 恒温器中一昼夜自己消化させ更に B_{12} を除くために二昼夜セロファン紙を用いて透析し内液を酵素液とした。

サバの場合本試験は B_{12} 10mγ/cc. 10cc.（基質液）に酵素液 10cc. を加え 32°C 恒温器中に放置し一定時間後その一部 2.5cc. をとり B_{12} を定量した。対照としては次の二つを設けた。即ち A—— 基質液に酵素液を同量加え直ちに 80°C 10 分加熱したもの及び B——基質液と酵素液を別々に恒温器中に放置し試験直前に混合して直に加熱したものとした。コイの場合は基質液の濃度を 100mγ/cc. とした点と，各検体 2.0 cc. をとつて B_{12} 定量を行つた点以外は凡てサバの場合と同様である。結果は第6表及び第7表に示す通りである。表に示す通り定量法の誤差（±10 %）を考慮に入れるとサバ肝臓及びコイ肉には上記実験規模に於ては B_{12} 分解酵素を検出することが出来なかつた。

要約及び考察

以上，トルオールで防腐したもの及び冷蔵したものではビタミン B_{12} が変化しないこと，鮮度低下した魚肉についても B_{12} 回収試験は新鮮肉の場合と同様であること或いはサバ肝臓及びコイ肉に B_{12} 分解酵素を認めなかつたことから鮮度低下に伴う B_{12} の減少あるいは増加は専ら微生物の作用によることは略間違いないものと思はれる。然し魚体をそのまゝ放置して鮮度低下させた場合は一般に減少する傾向があり，増加する例は一例も認められなかつたのに対し，一度擂砕して肉糊として放置すると減少しないか，減少するとしても前者に比べると減少が僅かであり，二三の例ではかなりの増加が認められたことは極めて興味深い。魚体そのまゝの場合と擂砕放置の場合が何故にかくも著しい相違を示すかは明確に答えることは困難と思はれるが，恐らく B_{12} 生産菌と B_{12} 破壊菌に対し，双方の場合が夫々異つた繁殖条件乃至は活動条件を備えるためと思はれるが更にこの点検討したい。在来魚介類の死后変化或いは鮮度低下の研究に於て魚体そのまゝ放置した場合と，擂砕肉を放置する場合の相違に対してはさして関心が払はれていないようであるが，微生物の繁殖条件，酵素の作用条件に於て相当著しい相違があることが想像される。

最近横関氏[4]はタラ肉で鮮度低下に伴う著しい B_{12} の増加を認め，北大五十嵐氏[5]も鯨肉，鯨肝臓で増加する例を報告しているが，減少する例は認めていない。横関氏の場合は熱水浸出によつているので自己消化により遊離型になる B_{12} が増加の形で現はれることが考えられるが，その増加には一般に経験する新鮮肉の熱水抽出とトリプシン消化の差よりはるかに大きな値で B_{12} の絶対量が増加したものと考えねばならない。然し両氏とも何れも磨細肉で実験しているので我々の場合と同様増加したのであらう。尚我々の結果では鯨肉（本年南氷洋でとれたもの）には五十嵐氏の場合と異り B_{12} は極めて少く擂砕放置しても何等の増加を認めなかつた。

一般に鮮度低下という場合，肉糊の状態であることは極めて稀で魚体そのまゝ鮮度低下する場合が普通であるので，一般魚介類取扱上鮮度低下と共に B_{12} は一般に減少するものと了解した方がよいように思う。然し鮮度低下中に繁殖する微生物は条件により種類或いは活動が可成り異ることが考えられるので決定的な結論は尚今后にまたなければならない。例えば地域差は当然微生物相の相違を意味するので，北海道と東京で異つた結果が得られる可能性も充分想像される。地域差による微生物の相違が全く異つた結果を与える例は米国に於て行はれたニワトリに対するペニシリンの成長促進効果に関する研究[6]に於て明確に示されている。

最後にこの研究は文部省科学研究費によつたことを附記して謝意を表する。

文　献

1) 橋本・山田・森：日水産 **19**, 135 (1953).
2) Collins. R. A. etsal. : J. Nutr. **43**, 313 (1951).
3) 上田・槇・佐藤：ビタミン **4**, 191 (1951).
4) 横関：昭和 27 年 9 月日本水産学会函館大会
5) 五十嵐：APF 綜合研究委員会記事録 6
6) Coates et al. : J, Sci. Food Agr. **3**, 43 (1952).

魚類の酸素消費量について—I.

吉 原 友 吉
（東京水産大学）

On a Method of the Determination of Oxygen Comsumption of Fish—I.

Tomokichi YOSHIHARA

Based on the relation between the oxygen take up by fish and oxygen supply by the air pump into the water, a differential equation was deduced, from which the monomolecular law of reaction may be obtained. Putting different number of fish in the water, the oxygen content of water was determined, from which the oxygen comsumption of fish have been calculated by the above relation.

§1. 緒 論

一定水量の水槽中の水に予め十分な溶解酸素量を与えておき之に魚を入れる。魚は漸時に酸素を消費するから他から酸素の補給がなければ遂には溶解酸素量は不足する。水中に空気を通じて酸素を補給すればその量が十分なる場合には魚は引続き生存出来る。相当の量の酸素を補給するものとし容積 V (l) の水槽に体重の合計 Z_1 (g.) の魚を入れたとする。溶解酸素量は漸減するが O_1 (cc/l) の点で補給量と消費量が平衡したものとする。次で魚体重の合計を Z_1 から Z_2 に増したとき O_1 より少さい値 O_2 (cc/l) で平衡に達したとする。

以上は稲葉教授により「ます」等を用いて行なわれた実験で，之を図示すれば第1図の如くになる。この場合何故平衡状態が得られるか，又，これから魚の酸素消費量をいかにして求められるかを一分子反応式を用いて解明するのが本編の目的である。

§2. 酸素の溶解機構

空気を水中に通じた場合の溶解酸素量の増加は物理的溶解に依る。その機構はガス吸収の理論で説明出来る。即ちガスの吸収は気相中にある被吸収ガスの分子が液相内に移動する現象である。LEWIS and WHITMAN[1][2] の二重境膜説（Double-film theory）によると，気体と液体の接触面の両側にガス境膜及び液境膜が形成され，吸収さるべきガス分子は，この両境膜を拡散により通過する。従つて拡散の法則を用いて次の関係を得る。

$$\frac{dc}{dt} = \frac{AK}{V}(C-c) \qquad (1)$$

茲に A：接触面積　K：二重境膜の総括係数 (Over-all coefficient)(m/hr)
c：液相のガス濃度
C：気相のガス濃度　V：液容積
$C-c$：ガス濃度差　dc/dt：吸収速度

であつて A, C, K, V は一定であるから，吸収の進むと共に c が増し，従つて濃度差 $C-c$ は減少して

1953 年5月 21 日受理

吸収速度は次第に少さくなる。

(1) はガス吸収が一分子反応式に従うことを示している。$t=t_0$ で $c=c_0$ として解くと

$$\left|\log(C-c)\right|_{c_0}^{c}=-\left|\frac{AK}{V}t\right|_{t_0}^{t} \quad \text{より} \quad \frac{C-c}{C-c_0}=\exp\left[-\frac{AK}{V}(t-t_0)\right]$$

即

$$c=C-(C-c_0)\exp\left[-\frac{AK}{V}(t-t_0)\right] \qquad (2)$$

を得る。

§3. 酸素消費量の決定法

容積 V の水中に気泡を発生させるとき単位時間 Δt に Δy の酸素が溶解するものとする。時間 t における溶解酸素量が y で飽和量が B (cc/l) であれば k を (反応) 定数として (1) と同様な関係

$$\Delta y=k(B-y)\Delta t \qquad (1)'$$

が成立つ。単位時間当り単位体重につき a (cc/l) の酸素を消費する魚を z (g) 入れると，温度が一定なる場合単位時間当り溶解酸素量の増分は

$$\Delta y=k(B-y)\Delta t-\frac{az}{V}\Delta t \qquad (1)''$$

となる。これを $t=t_0$ で $y=y_0$ として解くと

$$\log(kB-az/V-ky)/(kB-az/V-ky_0)\simeq -k(t-t_0)$$

即ち

$$y=\left(B-\frac{az}{kV}\right)-\left(B-\frac{az}{kV}-y_0\right)e^{-k(t-t_0)} \qquad (3)$$

の関係が得られる。従って t が十分大きい所では

$$y(\infty)=B-\frac{az}{kV} \qquad (4)$$

となる。この式は又 (1)'' で $dy/dt=0$ を解いても求まる。

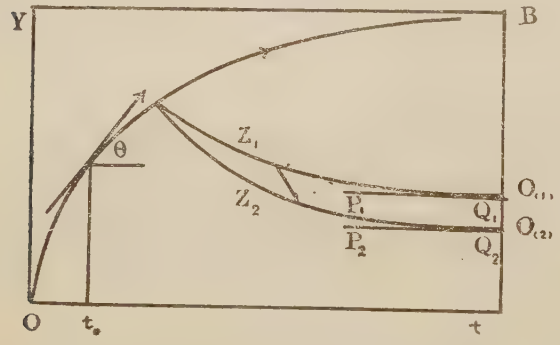


Fig. 1 Change of the oxygen content of water.

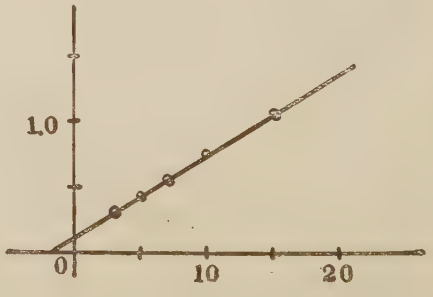


Fig. 2 Determination of the value of k. Abscissa: time (min)., ordinate; $\log(B-y)/(B-y_0)$

初め重量 z_1 の魚を入れて $y=y_1$ で，次に z_2 として $y=y_2$ で平衡に達したとする。これらは第1図で夫々 P_1Q_1 及び P_2Q_2 に該当する。

(4) 式で a を求めるには k のみわかればよい。k の値を求めるには (1)' を積分した式を用い点 (t_0, y_0) で引いた切線が t 軸となす角を θ とするとき

$$y=B-(B-y_0)e^{-k(t-t_0)}\fallingdotseq y_0+(B-y_0)k(t-t_0)$$

に注意すると，これより

$$\tan\theta=(B-y_0)k \qquad (5)$$

によつて k が求まる。又は第2図の如く

$$\log\frac{B-y}{B-y_0}=-k(t-t_0)\log e \qquad (5)'$$

を用い，左辺が t の一次式であることに注意すると k が簡単に求まる。

以上は溶液酸素量に関せず消費酸素が一定である場合であるが，供給酸素量 Oxygen supply により消費酸素量（Oxygen uptake）が変化する場合がある。この場合には供給される酸素量に関聯する呼吸率 Respiratory dependence を考慮せねばならない[3),4)]。特に

$$a=\alpha+\beta y$$

の形で α と β が定数であるとする。すると (1)'' は

$$dy/dt=k(B-y)-(\alpha+\beta y)z/V$$

の形になるから，これより $t=t_0$ で $y=y_0$ として

$$y=\frac{kB-\alpha z/V}{k+\beta z/V}-\left(\frac{kB-\alpha z/V}{k+\beta z/V}-y_0\right)e^{-(k+\beta z/V)(t-t_0)} \qquad (6)$$

が得られる。

§4. 論　　議

魚類の酸素消費量の決定法としては密閉流気式（Zuntz 1901），開放流水式（Ege and Krogh 1914），等が知られているが実験装置も複雑で測定法も簡単でない[3)]。呼吸量は温度，運動，体形，季節，水質，等により影響されるので，通常饑餓状態にして摂取食物の影響を少なくした上で，体物質の分解のみによる新陳代謝即ち基礎代謝 Basal metabolism を求めている。本編の方法は尚吟味すべき点はあるも，自然状態で簡易に実施出来る点，多数の魚を同時に測定出来る点，大型魚についても測定可能な点等は従来の方法に比し優れていると考えられる。

石井[5)]は活魚輸送用気泡発生器の研究に於て，(1)' と同じ式を用い k の値を求め，木村[6)]は空気を吹込む外に海水を送つて，イワシの酸素消費量を求め，梶山[7)]は小タイを用いて，酸素消費量が酸素含有量に比例することを知つた。従つて k の詳しい値は石井の方法で，又小タイの如き場合には (6) 式を用いる必要がある。(1)' は気泡を出すことにより水中に酸素の増加する状態を表わしているが，もし酸素を補給せず，魚によつて消費される量のみ考えるならば，溶解酸素量は

$$dy/dt=-\mu y \qquad (1)'''$$

に従つて変化することは，実験の結果（木村 p 266，第 1 6図及び前記マスの実験結果による）から明らかであるからこれより酸素消費量が決定出来ることは木村の示した如くである。

本編の方法でマスを用いて行つた稲葉，野村両氏の実験結果を計算すると $V=135$ (l)，$z=11.25$ kg，$B=7.09$ cc/l，$y(\infty)=6.43$ cc/l，温度 8—10°C であつたから，第2図に示す如く (1)' の k の値を (5)' を用いて求めると $k\cdot\log e=3.72$/hr となりこれより $a=0.66\times3.72\times2.30\times135\times11.3^{-1}\fallingdotseq76$ cc/hr. kg を得る。この値は通常の方法で得られた値に近い。(1)''' を用いて計算した値は $a=83$ cc/hr. kg である。

尚表面から空気中の酸素が浸入するがその量は少であるのでこれに基く補正は省略し又実験中は気泡発生状態は一定であるとして扱つた。

終りに本問題を提示された稲葉教授並に文献を貸与された白鳥助教授に感謝の意を表する。

文　　献

1. Lewis, W. K. and W. G. Whitman, Principles of gas absorption, Ind. Engin. Chem. **16**,

1924, 1215 (Absorption symposium 中の一編)
2. 内田，龜井，八田共著，化学工学，丸善 1940, p. 377—384 に概要がある
3. 川本信之，魚類の生理 1935，第 12 章
4. Fry, F. E. J., Effect of the environment of animal activity, Publ. Ontavio Fish. Res. Lab. No. 68, 1947, pp. 62.
5. 石井一美，活魚輸送用気泡発生器の研究，日本水産会誌 1 (3), 1932, 115—120.
6. 木村喜之助，活魚槽に収容された「いわし」の斃死と水中酸素消費量に就て，水産試験場報告第 6 号 1935, 239—280.
7. 岡田英一，小鯛の酸素消費量及び呼吸停止時に於ける酸素含有量に及ぼす水温，鹹度及び水素イオン濃度の影響．日本水産学会誌 2 (1), (1933). 8—12

（追　記）：

井伊明，渡辺泰輔，水槽中に飼育した魚類の断水に依る窒息死経過の概要

兵庫水試試報 No 7, 1952, 71—89 は海産魚 35 種を 1m³ の水槽に 51 尾で 18kg 及 94 尾で 16kg 入れ流水を止めた結果死亡までの経過は褪色，横臥；狂奔；痙攣，致死となつて，鼻上げをしないこと，多くの魚で致死時間は停水後 10 時間以上で，このときの溶解酸素量は 0.5 cc/l 以下であつた。但し実際実験中の水温は低かつたので夏季高温の際はこの様にはならない

魚油の油焼に関する研究——VI.*

野中順三九
(東京水産大学)

Studies on a Kind of Discolorlation of Fish-Oil——VI.

Junsaku Nonaka

On the oxidation with molecular oxygen followed by the treatment with gaseous ammonia, saturated n-fatty acids with carbon atoms not less than twelve suffer discoloration the more intensly with their increasing chain length, but never such having carbon atoms below ten.

著者は前報[1]に於て，油脂中の成分で油脂の赤褐色化に関与する物質について研究し，その主体をなすものは脂肪酸である事を報告した。而して天然の油脂の変色の場合は主として之に関与する脂肪酸は高度不飽和脂肪酸であろうけれども，試験管内ではオレイン酸の様な不飽和度の低い脂肪酸も亦変色の母体となり得るし，更に飽和脂肪酸でも一定数以上の炭素原子連鎖を有するものは変色の母体となり得るであろうと報告した。

今回は直鎖の飽和脂肪酸の中で，変色の母体となり得る脂肪酸の炭素原子数の限界を調べたので茲に報告する。

実験の部

1) 供試脂肪酸

供試脂肪酸の種類及びその純度は次の様である。但し（ ）は文献値又は理論値を示す。

之等脂肪酸の内，醋酸から繊草酸までは市販品を，亦カプロン酸からパルミチン酸までは日本油脂株式会社個研究所の好意で分与されたものを夫々適宜な方法により精製して使用した。なお M. P. は融点，B. P. は沸点，N. V. は中和価を示す。沃素価は何れも零であつて重複するから特に記載しない。

a) Acetic acid, C-2. M. P. : 17° (16.7)[2]; B. P. : 118° (118.1)[3]; N. V. : 934.6 (934.52)

b) Propionic acid, C-3. B. P. : 141° (141)[3]; N. V. : 758.5 (757.8)

c) n-Butyric acid, C-4. B. P. : 162° (162.4)[3]; N. V. : 638.3 (637.05)

d) n-Valeric acid, C-5. B. P. ; 86-88°/15mm. (86～88/15mm)[3]; N. V. : 549.8 (549.57)

e) Caproic acid, C-6. B. P. : 106～108°/16mm (107.3/16mm)[3]; N. V. : 483.5 (483.28)

f) Caprylic acid, C-8. M. P. : 16° (16～16.5)[2]; B. P. : 134～136/16mm (134.6/16mm)[3] N. V. : 389.9 (389.23)

g) Capric acid, C-10. M. P. : 31° (31.5)[2]; B. P. : 144～146°/8mm(145.5/8mm)[3] N. V. : 326.0 (325.86)

h) Lauric acid, C-12. M. P. : 43.7° (43.6)[2]; B. P. : 141～143°/2mm (141.8/2mm)[3]; N V. : 280 (280.23)

i) Myristic acid, C-14. M. P. : 54° (53.8)[2]; B. P. : 160～162°/2mm (161.1/2mm)[3]; N. V. :

1953 年7月3日受理

* 著者の不注意から前報（第7報）と報文番号の順序が逆になつた事を御詫びする。

245.9 (245.81)

J) Palmitic acid ; C-16. M.P. : 63.2° (62.5)[2] ; B.P. : 178°/2mm(179/2mm)[3] ; N.V. : 218.8 (218.92)

2) 発色試験方法

上記脂肪酸を夫々約 4g づゝ小試験管に採り，90°c に保ちつゝ常法により 25l./hr. の酸素を1時間吹込んで酸化した後，同じ温度で濃アンモニア水から発生せしめたアンモニア瓦斯を 20 分間吹込み，変色の有無とその程度を比較した。

3) 結 果

結果は第一表に示す通りであつて，本実験条件の下ではカプリン酸以下の低級飽和脂肪酸類は酸化した後アンモニアを作用せしめても変色を起さない。

Tbale 1. The degree of discoloration of Saturated n-fatty acids treated with molecular oxygen and subsequently with gaseous ammonia

Fatty acids	Degree of Discoloration	Note
Acetic acid	—	
Propionic acid	—	
n-Butyric acid	—	
n-Valeric acid	—	
Caproic acid	—	
Caprylic acid	—	
Capric acid	—	
Lauric acid	+	faint orange yellow
Myristic acid	++	orange
Palmitic acid	+++	dark brown

結果の考察

第一表によつて，カプリン酸即ち C-10 以下の直鎖飽和脂肪酸は変色を起す原因とはなり得ない事が判るが，更に強烈な酸化を行えば変色を起すのではあるまいかと云う疑もある。然し乍ら已に Grün 氏[4] は飽和脂肪酸は低級なものほど酸化に対して安定であるが，ラウリン酸以上の長鎖の脂肪酸は鎖の長さの増すと共に酸化され易くなる事を指摘して居るし，登氏[5] も亦，カプリン酸，ラウリン酸，ミリスチン酸パルミチン酸，ステアリン酸，等を 110°c で 20 時間空気酸化して其の酸化生成物を検索し，ラウリン酸，カプリン酸等は相当酸化に対し安定であつて，特にカプリン酸は 0.1 %の過マンガン酸カリの存在下で 2L/min/50g の空気を通じつゝ上記の条件で酸化せしめても事実上変化しない事を認めて居るから，変化の原因となり得る直鎖飽和脂肪酸の炭素数の限界は 12 辺りであつて C-10 以下の脂肪酸は変色の母体となり得ないと結論しても差支えないと考えられる。

尙直鎖の飽和脂肪酸が分子状酸素によつて酸化される時，何故 C-10 以下は安定なのか，又 C-12 以上の脂肪酸が炭素数の増加と共に酸化を受けやすくなる原因は何によるものであろうか等の点については考究中であつて今茲に述べる事は出来ない。

終りに御指導と御校閲を賜りたる東京大学教授農学博士森高次郎先生に深謝の意を表す。尙本研究を行うに当り研究費の一部は文部省助成研究費によつて支払われた。

引 用 文 献

1) 野中：日水産.，18，653 (1953)
2) Beilsteins Handbuch der Organischen Chemie. Bd Ⅱ (1920)
3) Ralston, A.W. : Fatty acids and their derivatives. P. 387 (1948)
4) Grün, A. : Schonfeld, H., Chemie und Technologie der Fette und Fettproduke. Bd Ⅱ, s. 669 (1937)
5) 登：工化.，45，1308 (1942)；登，野口：工化.，46，650 (1943)；登：工化.，46，892 (1943)

Urea Content and Ammonia Formation of the Muscle of Cartilaginous Fishes—Ⅲ. The Distribution of Urea and Trimethylamine Oxide in Different Parts of the Body

Michizo SUYAMA and Tadashi TOKUHIRO
(Tokyo University of Fisheries)

Marine elasmobranchs produce and retain within their bodies large amounts of urea. The content of urea is about 2 % or slightly more in the muscle[1)2)], while considerable amount have been found also in the viscera[3)]. Our minute data obtained from the studies on some portions of *Heterodontus japonicus* D. (♀), *Mustelus manazo* B.

Table 1. Contents of urea and volatile basic nitrogen in several organs of the cartilaginous fishes.

Organ	*Heterodontus japonicus* D.		*Mustelus manazo* B.		*Raja hollandi* J. & R.	
	Urea mg. %	Vol. base N mg. %	Urea mg. %	Vol. base N mg. %	Urea mg. %	Vol. base N mg. %
Muscle (anterior)	1892	11.08				
〃 (median)	1833	6.67	1707	16.70	2032	10.60
〃 (abdominal)			1785			
〃 (posterior)	1922	10.28				
〃 (cheek)					2018	11.28
Blood	1802	15.29	1896	11.09	1892	11.09
Heart	1437	10.21	1829	9.54		
Liver	1431	13.08	768	10.92	1528	16.49
Kidney	1980	11.93	1461	17.21	1882	16.72
Pancreas	1811	15.29				
Spleen	1815	18.03	1459	8.91	1939	18.49
Bile	1970	0				
Pyloric part	2006	20.73				
Cardiac part	2060	16.90				
Eye	2102	0				
Liquid in eye-chamber					2543	0
Brain	1457	22.12				
Yolk	1665		1245	8.91		
Uterus			1849	11.09		
Testis					1868	
Muscus					710	20.83

Received June 20, 1953.

(♀), and *Raja hollandi* J. & R. (♂) captured in Sagami-Bay on Nov. 21, 1950, are given in Table 1. All fishes examined were in living conditions.

As seen from the table, different species of fish vary in their urea content. In a given individual fish, the material is present in abundance in the muscle, blood, eye and the liquid in eye-chamber, and rather in relatively small in the liver and the yolk. Taking into consideration that the fat and hence water content in the liver is very fluctuent for species and seasons, it is suggested that a definite correlation may generally prevail between the content of water and that of urea, whereas the latter is remarkably variant when estimated upon whole tissue. This suggestion seems also supported by its high content observed in another organs containing much water, for example, liquid in eye-chamber.

To ascertain the above suggestion, the contents of urea and moisture were determined on several special organs previously selected from an angle of the difference in urea content, using *Mustelus manazo* B. (♀) and *Squalus brevirostris* T. (♀) freshly caught in Suruga-Bay on April 20, 1952. The results are illustrated in Table 2, from which it is seen that these two factors stand mutually related.

Table 2. Relation between the content of urea and moisture in some portions of the shark-fishes.

Shark-fish	Organ	Moisture %	Urea		
			mg./100 g. tissue	mg./100 g. water	mol.
Mustelus manazo B.	Muscle	80.06	1608	2008	0.334
	Liver	49.97	975	1951	0.325
Squalus brevirostris T.	Muscle	78.61	1722	2190	0.365
	Spleen	77.36	1576	2038	0.340
	Liquid in eye-chamber	96.81	1800	1859	0.310
	Yolk	50.64	1033	2040	0.340

The cartilaginous fishes contain much amounts of trimethylamine oxide besides urea. Thereupon, taking an account of trimethylamine oxide simultaneously, we made an attempt to ascertain the universality of the correlation using as various organs as possible. For this, *Mustelus manazo* B. (♀) and *Raja hollandi* J. & R. (♀), captured in Suruga-Bay on March 30, 1953, were employed. The results obtained are summerized in Tables 3 and 4, respectively.

The content of urea in the tissues of the fishes were different, but organs rich in urea is also rich in water, so the "concentration" of urea is almost the same among all portions. Trimethylamine oxide content in the tissues, on the other hand, differs not only in total amount but in concentration; and the oxide in muscle, heart, or yolk is rather of higher concentration.

As for trimethylamine, significant presence was experienced in viscera.

Table 3. Strength of urea and trimethylamine oxide in various portions of *Mustelus manazo* B.

Organ	Moisture %	Urea		Trimethylamine oxide		Trimethylamine N mg. %
		mg. %	mol.	mg. %	mol.	
Muscle	78.25	1718	0.366	1462	0.239	0.188
Heart*	81.54	1919	0.392	1355	0.222	2.802
Liver	39.05	922	0.393	489	0.107	3.757
Kidney	81.35	1996	0.409	922	0.151	3.562
Pancreas	82.15	1944	0.394	1091	0.177	6.339
Spleen	79.62	1837	0.384	1007	0.169	4.615
Brain	81.86	1848	0.376	740	0.120	1.370
Yolk	52.27	1233	0.412	843	0.215	0.344
Liquid in eye-chamber	96.89	2182	0.375	992	0.136	0.628
Muscle (fetus)	80.97	2006	0.413	1280	0.212	0.625
Liquid in mucous lining	94.57	2188	0.385	964	0.136	0.532
Cartilage	64.65	1810	0.466	768	0.158	1.462

* Contains much amounts of the blood.

Table 4. Strength of urea and trimethylamine oxide in various portions of *Raja hollandi* J. & R.

Organ	Moisture %	Urea		Trimethylamine oxide		Trimethylamine N mg. %
		mg. %	mol.	mg. %	mol.	
Muscle	79.44	2167	0.454	1359	0.228	0.136
Liver	60.19	1789	0.495	612	0.136	2.928
Kidney	84.62	2328	0.458	778	0.123	1.749
Spleen	79.18	2253	0.474	973	0.164	3.349
Yolk	60.38	1860	0.513	1462	0.323	0.095
Shell-gland	74.19	1996	0.448	1093	0.197	4.989
Liquid in eye-chamber	96.79	2673	0.460	1070	0.147	0

Discussion

The urea and trimethylamine oxide retained in the bodies of cartilaginous fishes are said to served for osmotic regulators[4)5)6)]. The former is distributed in at a definite concentration to every corner; excessive urea is always excreted out of the body, and the cartilaginous fishes are, in fact, ureotelic. The latter differs in strength, however, from part to part; in muscle, heart, and yolk it exists at higher concentrations. So their summation in molarity makes some higher concentrations in these organs compared with in others. This implies that these organs may supposedly be of osmotically high level if other small factors are omitted, such as probably co-existing soluble

salts, amino acid, and etc..

It is not necessary that osmotic pressure must prevail uniformly throughout the fish body in so far as the same conditions exist in special portions, e.g., surface tissues or circulatory systems, which directly acted by surrounding sea water are kept high. This also points to that trimethylamine oxide functions to eliminate the toxic effect due to waste ammonia through the enzymatic cource[6], presumably transmethylation and oxidation, in liver and in some orders in dark muscle, thus accumulating in the said tissues for its later excretion.

Now it seems special in case of yolk. For an additional reason that the yolk also contains abundant arginine in free state and comparatively active arginase[7], the tissue is before hand ready to be in osmotic regulation for its future maturity and hatching.

In the present experiment the concentration are estimated upon the moisture content found by the usual method, i.e., heat-drying. But if free-water had been taken into account more hitting data would have been arrived at.

Acknowledgement

The authors wish to express appreciation to Prof. Y. Noguchi, Prof. H. Hirano Dr. K. Amano and Mr. T. Kawabata for their helpful assistance and suggestion.

References

1) M. Suyama, T. Tokuhiro and Y. Suyama : *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **16**, 211 (1950).
2) M. Suyama and T. Tokuhiro : *ibid.*, **19**, 935 (1953).
3) W. Shimizu and K. Oishi : *ibid.*, **16**, 547 (1951) Literature 2) to 12) cited in our report I.
4) H. W. Smith : *Am. J. Physiol.*, **93**, 480 (1930) ; **98**, 276, 296 (1931) ; *Biol. Revs.*, **11**, 49 (1936).
5) M. Florkin : "Biochemical Evolution", Acad. Press, Inc., N. Y. (1949).
6) E. Baldwin : "Dynamic Aspects of Biochemistry", 2nd Ed., Cambridge, at the University Press (1952).
7) M. Suyama : Unpublished data

年齢形質としてのイセエビの第1觸角鞭狀部について*

増田辰良
（東水大・小湊実験場）

On the Antennule Flagella of the Japanese Spiny Lobster, *Panulirus japonicus* (v. Siebold), as an Age-Determinant

Tatsuyoshi Masuda

The followings may be mentioned as the results taken by the present investigation.

The differences of the length and the number of the segments of the flagella due to right and left and due to sexes are denied within a per cent of risk (Tabs. 2—4). The length and number of the segments are in high correlation to body-length (Fig. 1), the correlation coefficients are 0.958 in length and 0.851 in number of the inner flagellum, 0.950 in length and 0.860 in number of the outer one, and 0.888 in number of the non-hair segments. The flagella appear to be available for age-determination of this lobster from puerulus to that of Ⅱ-age, but to be useless for adult ones more than Ⅱ-age, since the lengths and number of non-hair segments of inner and outer flagella of the animal over Ⅱ-age show no leap in relation to body-length. Finally it may be infered to be that the molt of this lobster per year takes place 10, 5, and 3 times for groups of Ⅰ-age (20 mm. long), Ⅱ-age (93 mm. long), and Ⅲ-age (148—191 mm. long) respectively. This result largely corresponds to those carried out by such workers : Nakamura [3], Oshima [5], and Kubo [2].

緒　　言

一般に甲殻類の年齢査定は困難で，殊にイセエビは Phyllosoma から Puerulus に至る期間の生活史がせん明されない限り，解決の方法はないのであるが，木下 [1] 及び久保 [4] は稚蝦についてその stage を識別し，成蝦については中村 [3] 及び大島 [5] が Petersen 法によつて Puerulus 以後の年齢を推定している。しかし現在成蝦に関する年齢形質は未だ見出されていないようである。そこで筆者は先に久保 [4] が稚蝦について試みた第1触角鞭状部の節数が年齢形質として成蝦に関しても妥当性を有するか否かを検討したので，その結果を茲に報告する次第である。

本文に入るに先立ち，久保伊津男博士に御批判と草稿の校閲を仰いだこと，並に吉原友吉助教授より有益な御助言を戴いたことを深謝する。

材料及び研究方法

材料は外房小湊に於て採捕した体長 21—331 mm の範囲の総計 98 個体（♂ 57, ♀ 39, 性不明 2）を取扱つた。その内訳は第1表の通りである。測定は第1触角鞭状部の内鞭の長さと節数，並に外鞭の長さと節

1953 年 4 月 24 日受理

* 東京水産大学小湊実験場業績，第 21 号

Table 1. Number of specimens examined and range of body-length (mm) for each item. L., length ; S., segments ; I. F., inner flagellum ; O. F., outer flagellum ; Non-H. S., non-hair segments of outer flagellum.

Items \ Sex	Sex unknown		♂		♀		Total
	B. L.	No.	B. L.	No.	B. L.	No.	
L. of I. F.	21—40	2	64—331	46	60—180	37	85
S. of I. F.	21—40	2	64—331	46	60—180	37	85
L. of O. F.	21—40	2	64—331	55	60—180	38	95
S. of O. F.	21—40	2	64—331	53	60—180	37	92
Non-H. S.	21—40	2	64—229	47	60—180	39	88

数、及び外鞭の無毛節数の5つの事項について行つた。鞭状部は折れ易いものであるが，測定には勿論完全なもののみを取上げ，再生と認められるものは用いなかつた。

研　究　結　果

1. 左右による差同の検定

第1触角鞭状部の長さと節数は同一個体についても左右によつて違う事例が多い。今回測定した5つの事項の中で左右の測定値が最もよく一致しているものは雄における外鞭の長さで 46 % の一致率を示し，次いで雌の無毛節数が 29 %，雄のそれが 22 %，雌の内鞭の長さが同じく 22 %，雄の外鞭の長さが 19 % を示している外は左右が等しい度合は極めて低率である。但し小形のもの程左右が一致している傾向があるようである。若し個体内のこのような相異が全体として取扱つた場合にも有意な差であるならば，左右を夫々別の形質と考えねばならない。そこでこの点を検討する為に，同一個体について対応する左右2つの値の差，$x_i - y_i = z_i$，を求め，この z_i の母平均 m を零とする帰無仮説，$H_0 : m = 0$，を設定しこれを検定した。その結果は第2表に掲げた如く，全ての場合 F_0 は $F^{n_1}_{n_2}$ より遙かに小さな値を示す。従つて帰無仮説 H_0 は

Table 2. Test of null hypothesis, $H_0 : m = 0$. m, mean value of differences in both values of left and right characters of sping lobster antennula.

Items \ Factors	L. of I. F.		S. of I. F.		L. of O. F.		S. of O. F.		Non-H. S.	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
F_0	2.346	0.318	0.679	0.026	5.009	0	1.878	0.102	0.004	1.091
$F^{n_1}_{n_2}(0.01)$	7.721	7.881	7.721	7.881	7.41ca	7.822	7.51ca	7.945	7.22ca	7.44ca

$n_1 = 1.$　$n_2 = N - 1.$

1 % 以下の危険率で棄却することは出来ない。

2. 雌雄による差同の検定

次に各形質の測定値の雌雄による差同を検定する為に，先ず Fisher の方法によつて各形質に於ける雌雄

Table 3. Test of null hypothesis, $H_0' : \sigma_1 = \sigma_2$. σ_1 and σ_2, dispersion in male and female spiny lobster antennula, respectively.

Items \ Factors	L. of I. F.		S. of I. F.		L. of O. F.		S. of O. F.		Non-H. S.	
	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right
F_0'	3.252	2.696	1.858	1.844	1.462	1.504	1.473	1.486	1.606	1.702
$F^{n_1}_{n_2}(0.01)$	2.63	2.63	2.68	2.68	2.51	2.51	2.65	2.65	2.18	2.18

$n_1 = N - 1$,　$n_2 = M - 1$.

の分散度を比較した。計算の結果は第3表に見られる通り、内鞭長の左右では不偏分散 $\hat{u}^2$(♂)と v^2(♀)の分散比 F_0' は $F_{n_2}^{n_1}$ より大で、雌雄両分散は等しいと云う帰無仮説 H_0' : $\sigma_1=\sigma_2$ (σ^1, σ_2 は雄，雌夫々の分散度) は1% の危険率で否定される。これに反して他の4つの形質では H_0' は採択され，雌雄の分散度は等しいと認めてよい。そこで第2段の各形質についての雌雄2つの標本平均の比較に当つては2通りに分けて検定した。即ち $\sigma^1 \neq \sigma_2$ の場合には $|\bar{x}-\bar{y}|/w < tc$ の式を用い，$\sigma_1=\sigma_2$ の場合には F_0'' $F_{n_2}^{n_1}$ に依つた。その結果は第4表に示した通り，内鞭長では $|\bar{x}-\bar{y}|/w < tc$，他の4つの形質では左右共に全て $F_0'' < F_{n_2}^{n_1}$ であり，従つて1% の危険率で H_0'' : $m_1=m_2$ (m_1, m_2 は夫々雄及び雌の母平均) は受容される。

3. 各形質と体長との相関

各形質の左右並に雌雄による相異が否定されたので，各形質毎に雌雄の測定値を一緒にしてこれと体長との相関関係を求めた。この場合原則的には左の測定値を用いることにし，左の測定値がない個体についてのみ右の測定値を代用することにした。その相関係数は内鞭長が 0.958，内鞭節数が 0.851，外鞭長が 0.950，外鞭節数が 0.860，及び無毛節数が 0.888 で総じて高い相関を示す (図 1)。

4. 各形質と年齢との関係

イセエビの年級に関する中村[3]及び大島[5][6]の業績を綜合して，各年級の頭胸甲長に相当する体長範囲を求めると，Ⅱ一齢は 93 mm，Ⅲ一齢は 148 mm，Ⅳ一齢は 191 mm となる。そこでこれらの各年級の体長を第1図に求め，それらの垂線と各形質の parabola line との交点を読みとると第5表の通りである。

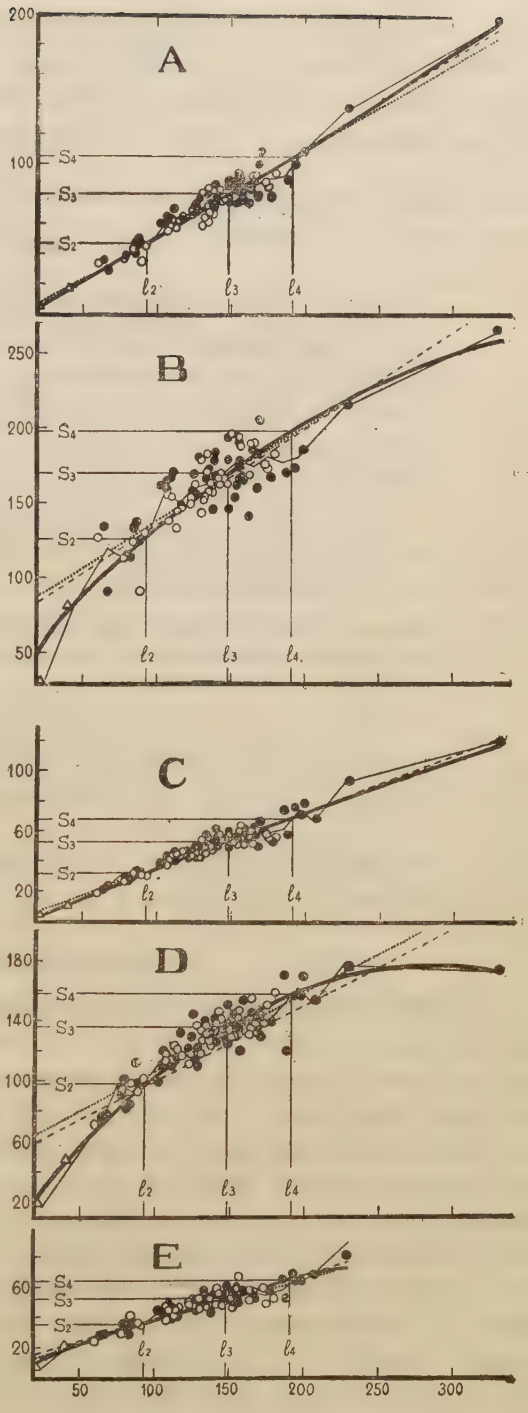


Fig. 1. Showing lengths in m.m. of inner (A), outer (C) antennular flagella, numbers of segments of inner (B), outer (D) antennular flagella, and number of non-hair segments (E) in relation to body-length (Horizontal line). Thin line, actual line; thick one, parabola line; broken one, straight line; dotted one, regression line. Solid circles, male; soft ones, female; soft triangles, sex unknown.

Table 4. Test of null hypothesis, H_0'' : $m_1=m_2$. m_1 and m_2, mean value of male and female spiny lobster antennula, respectively.

Items / Factors	L. of I. F. Left	L. of I. F. Right		S. of I. F. Left	S. of I. F. Right	L. of O. F. Left	L. of O. F. Right	S. of O. F. Left	S. of O. F. Right	Non-H. S. Left	Non-H. S. Right
$\lvert\bar{x}-\bar{y}\rvert/w$	0.401	0.265	F_0''	2.236	1.690	1.686	2.417	0.214	0.308	1.411	1.173
t_c	2.785	2.786	$F^{n_1}_{n_2}$ (0.01)	7.20 *ca*	7.20 *ca*	7.0771	7.0771	7.16 *ca*	7.16 *ca*	7.00 *ca*	7.00 *ca*

$n_1=1$, $n_2=N+M-2$

Table 5. Lenght and growth amount during a year of the antennule are given in relation to age. ( ), growth for a year ; *, value made by KUBO [4] ; +, 1 st young stage.

Items / Age	L. of I. F mm.	S. of I. F	L. of O. F. mm.	S. of O. F.	Non-H. S.
Puerulus	5 (42)+	23*(103)	4 (23)+	18*(80)	7 (28)+
Ⅱ	47 (33)	126 (44)	33 (20)	98 (38)	35 (17)
Ⅲ	80 (25)	170 (28)	53 (15)	136 (22)	52 (12)
Ⅳ	105	198	68	158	64

Table 6. Number of specimens measured and average growth amount of lengths of the antennule and body per molt as classified by age. *, calculated from values given by KUBO. [4]

Items / Age	No.	B. L. mm.	L. of I. F. mm.	S. of I. F.	L. of O. F. mm.	S. of O. F.	Non-H. S.
Ⅰ				13.5*		6.0*	
Ⅱ	13	7.2	6.5	9.4	2.7	8.0	2.7
Ⅲ	3	5.7	6.0	8.5	3.3	6.0	4.2
Ⅳ	1	4.0					0

5. 1脱皮による成長及び脱皮回数

1回の脱皮による第1触角鞭状部の成長度は非常に変異が大きい。今それを既述の各年級に区分して夫々の平均値を比較すると(表6)，内・外鞭の長さではⅡ一齢とⅢ一齢とが略々等しい値を，内・外鞭の節数ではⅢ一齢より寧ろⅡ一齢の方大きい値を，無毛節数では正常にⅡ一齢よりはⅢ一齢の方が大きい値を示している。Ⅳ一齢に属するものは1例しか得られず，而も外鞭の無毛節数を測定し得たに過ぎないので比較するのは差控える。鞭状部は脱皮によって必らずしも常に増加するものではないらしく，Ⅱ一齢に属する雌の右の無毛節数が脱皮後逆に3箇減少した1例が見られた。この脱皮による増加の状態からイセエビの第1触角鞭状部の成長を考えると，外鞭よりは内鞭の方が長さ及び節数共に成長が早い。又外鞭の無毛節数が増加するのは無毛節に隔避が生じて1箇の節が2箇の独立した節に分裂して行く為である。

この1脱皮による鞭状部の長さと節数の増分で第5表に掲げた各年級に於ける夫々の増分を除すれば，1年間における大略の脱皮回数が得られる。この場合 Puerulus からⅡ一齢に至る期間の脱皮回数の算出には久保[4]の値を用いることにする。各事項によって得られる数値が多少異るが，それらを平均すると1年間にⅠ一齢では 10 回，Ⅱ一齢では5回，Ⅲ一齢では3回の脱皮が行われることになる。

論　　議

久保[4]は Puerulus から体長 28.2 mm までの稚蝦の内外鞭節数を測定した結果，脱皮後それらの節数が段階的に増加することを知り，それによって Puerulus，第1期稚蝦及び第2期稚蝦の 3 stage を識別し得ることを見出している。だが筆者の取扱った材料では少くとも内外鞭長と無毛節数とは体長と正の直線的相関を示して躍層は全く認められない。それに対して節数の方では内外鞭共に I 一齢群では数段階の躍層が見られるが，それ以上の成蝦では各年群を識別することは不可能である。従って I 一齢群については久保が識別した第2期稚蝦以後の stage も識別し得る可能性があるように考えられるが，それを詳細に論議する為にはその範囲に属する今回の材料のみでは不足であるので茲ではその点に言及しないことにする。但し久保が求めた節数は内鞭では筆者の parabola line とは僅かにずれているが，外鞭ではそれと完全に一致している。以上を要約すれば，第5表に示した各年級に属する内外鞭の長さと節数及び無毛節数はイセエビの年齢を知る一応の目安とはなるが，これらの形質では成蝦の年齢の決定的な指示形質とはなり得ない。

尚脱皮回数に関しては，頭胸甲長から算出した中村[3]及び大島[5]の推定と筆者の結果を比較すれば，Puerulus から II 一齢，及び III 一齢から IV 一齢に至る夫々1年間の脱皮回数は一致するが，II 一齢から III 一齢までては中村及び大島より1回筆者の方が多い。但し大島の(1)式より求めた回数とは一致する。又久保・服部[2]は標識放流の結果から脱皮回数を想定し，脱皮は 5 月以前には殆ど行われないとの仮定の上でその推定回数が成蝦に於ける1年間の脱皮回数と見做されるとした。しかし天然では1月から5月までの期間にも多くの脱皮例が見られる為に，上述の推定を1年間の脱皮回数とする見解には同意し得ない。久保・服部が扱った体長 106—284 mm の範囲のものは II 一齢以上の各年齢群が混在しているので，その範囲のものて5月から 12 月に至る期間の脱皮回数を筆者の結果から算定することは出来ないが，若し 3—1 回の脱皮回数が年齢の順であるならばその推定は筆者の結果と略々一致すると見てもよいと考えられる。

引 用 文 献

1. 木下虎一郎　1934：伊勢蝦の Puerulus と其後の変態に就きて。動雑，46 (551)，391—399。
2. 久保伊津男，服部茂昌　1947：イセエビの標識放流成績に関する考察，特に成長度及脱皮回数に就いて。日水誌，13 (2)，108—110。
3. 中村秀也　1940：龍蝦の生態研究並にその保護に就て（1）。水講研報，34 (1)，89—100。
4. 岡田彌一郎，久保伊津男　1950：イセエビの研究，VI。プエルルス，稚蝦及び成蝦の比較。資源研彙報，No. 15，41—46。
5. 大島泰雄　1941：イセエビの生態に関する二・三の点。水学報，8 (3, 4)，231—238。
6. 大島泰雄　1948：イセエビの変態期間と年令に関する一考察。日水誌，13 (5)，210—212。

マグロ延縄の漁獲分布—Ⅳ. 短縮率計算表及び図表

吉原友吉
(東京水産大学)

Distribution of Catches of Tuna Long Line—Ⅳ. On the Relation between κ and φ_0 with a Table and a Diagram

Tomokichi YOSHIHARA

In order to facilitate the calculation of φ_0 from κ a table and a diagram were made.

9. κ と φ_0 の関係

両者の間には

$$\tan\varphi_0=\sinh(\kappa\tan\varphi_0) \tag{13}$$

の関係がある。これから κ を φ_0 の函数として表わすと

$$\kappa=\cot\varphi_0\sinh^{-1}\tan\varphi_0 \tag{14}$$

$$=2,3025851\cot\varphi_0\log_{10}(\tan\varphi_0+\sec\varphi_0)$$

$$=2,3025851\cot\varphi_0\log_{10}\tan(45^\circ+\varphi_0/2) \tag{15}$$

となる。

現場で φ_0 を測定することはないであろうから通常 κ の値を知つて φ_0 の値を算出することが問題になる。(15) 式から φ_0 の値を求めるのは容易でない。この為に前報の補助図表（第5図）を用いても，多数の φ_0 の値は簡単には求められない。本報ではこの計算を簡便に行う為の表と図を示す。

第9表は $\varphi_0=20^\circ\sim89^\circ$ の 1° おきの値に対する κ の値で，第1階差が附記してある。これから κ の値を知つて φ_0 の値を概略求めることができる。

第6図は上方の曲線が第9表を図示したものである。この部分を用いて κ は 0.05, φ_0 は $20'\sim30'$ まで読みとることができる。下方の曲線は更に詳しい値を読む為の補助曲線で次の如くにして画かれたものである。

(14) から φ_0 の増分 $\Delta\varphi_0$ に対する κ の増分 $\Delta\kappa$ は

$$\Delta\kappa=\frac{\sinh^{-1}\tan(\varphi_0+\Delta\varphi_0)}{\tan(\varphi_0+\Delta\varphi_0)}-\frac{\sinh^{-1}\tan\varphi_0}{\tan\varphi_0}$$

$$=\frac{\Delta\varphi_0}{\sin\varphi_0}\left(1-\frac{\kappa}{\cos\varphi_0}\right)$$

$$=\frac{\Delta\varphi_0}{\sin\varphi_0}\left[1-\frac{2,3025851}{\sin\varphi_0}\log_{10}\tan\left(45^\circ+\frac{\varphi_0}{2}\right)\right] \tag{16}$$

この式を用いて $\Delta\varphi_0=1^\circ$ として φ_0 を変えて $\Delta\kappa$ の値を計算し図示したものである。表でも図でも κ と

1953 年 4 月 15 日受理

φ_0 の値は区間の両端では略してある。本報の範囲で大部分の場合に用が足りるであろう。

例として $\varphi_0=59°37'$ で $\kappa=0.764$ なることを知つてこの逆を求めてみよう。第9表で $\kappa=0.764$ より小さくてこれに一番近い値は $\varphi_0=60°$ に対応する $\kappa=0.7603$ である。依つて

$$\Delta\kappa=0.764-0.760=0.004$$

(16) 式から

$$\Delta\kappa=\Delta\varphi_0\cdot 1.1547\,(1-1.520)=-0.601\,\Delta\varphi_0$$

従つて

$$\Delta\varphi_0=0.004\div(-0.601)=-0.00665$$

ここで

$$1°=0.01745 \quad \text{radian}, \quad 1 \quad \text{radian}=57°17'44''81$$
$$1'=0.0002909 \quad 〃, \quad 0.1 \quad 〃 \quad =5°43'46''48$$
$$1''=0.000004848 \quad 〃, \quad 0.01 \quad 〃 \quad =0°34'22''65$$

を用いると

$$\Delta\varphi_0=-34'23''\times 0.665=-22'52''\fallingdotseq -23'$$

従つて

$$\varphi_0=60°-23'=59°37'$$

この最終段階の計算を略する為に第6図左端の線図を作つてある。上例では右方 κ 目盛の $\kappa=0.760$ から横軸に平行に引いた直線が上方の曲線と交る点から縦軸に平行に直線を引き，これが下方の曲線と交る点から再び横軸に平行に引いた直線が左側の $\Delta\varphi_0$ 目盛と交る点と φ_0 軸上 50° の点（この 50° には意味はない単に図を都合よく画く為に選んだに過ぎない）を結ぶ，その直線が $\Delta\kappa=0.004$ の目盛のある縦線と交

Table 9. Values of $\kappa=2.3025851\cdot\cot\varphi_0\log_{10}\tan(45°+\varphi_0/2)$

φ_0	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
0	0.9791	0.9514	0.9032	0.8481	0.7603	0.6316	0.4296
	22_0	35_1	51_3	74_0	107_0	160_8	269_5
1	0.9769	0.9479	0.9040	0.8407	0.7497	0.6156	0.4026
	23_2	36_6	53_6	76_8	111_1	168_1	287_4
2	0.9746	0.9442	0.8987	0.8330	0.7385	0.5987	0.3739
	24_4	38_1	55_6	79_6	115_5	176_1	307_8
3	0.9722	0.9404	0.8931	0.8250	0.7270	0.5811	0.3431
	25_7	39_7	57_6	82_5	120_1	184_6	331_7
4	0.9696	0.9365	0.8873	0.8168	0.7150	0.5627	0.3099
	26_9	41_2	59_8	85_6	125_0	193_8	359_7
5	0.9669	0.9323	0.8814	0.8082	0.7025	0.5433	0.2740
	28_2	42_8	61_9	88_7	130_1	203_7	393_7
6	0.9641	0.9281	0.8752	0.7993	0.6895	0.5229	0.2346
	29_6	44_5	64_2	92_1	135_5	214_5	436_8
7	0.9611	0.9236	0.8688	0.7901	0.6759	0.5015	0.1909
	30_9	46_3	66_5	95_6	141_3	226_3	495_3
8	0.9580	0.9190	0.8621	0.7806	0.6618	0.4788	0.1414
	32_3	48_0	69_0	99_2	147_4	239_2	587_6
9	0.9548	0.9142	0.8552	0.7706	0.6470	0.4549	0.0826
	33_7	49_8	71_5	103_0	153_9	253_5	

N. B i) Italics indicate the first differences of κ.

ii) Notice that $\Delta\kappa$ is negative.

iii) $\varphi_0=1°$, $\kappa=0.9999_5$, $\varphi_0=5°$, $\kappa=0.9998_7$, $\varphi_5=10°$, $\kappa=0.9948_8$, $\varphi_0=15°$, $\kappa=0.9884$.

る点から横軸に平行に引いた直線が $\Delta\varphi_0$ 目盛を切る点 23′ が求むる解である。但この場合 κ が増すと φ_0 は減ずるから $\Delta\varphi_0$ は負であることに注意せねばならない。この方法によるときは φ_0 の第1近似値（上例で $\kappa=0.760$ に対応する $\varphi_0=60°$）は図によらず第9表から求めないと精度が悪くなる。

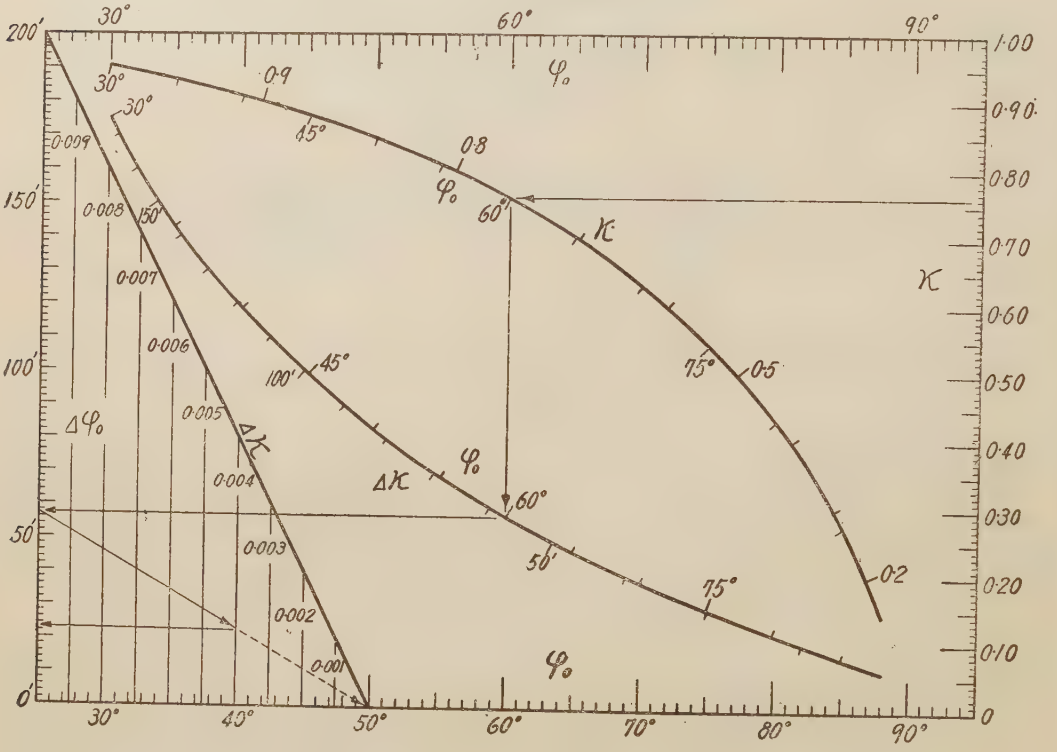


Fig. 6 Diagram to facilitate the calculations of the values of φ_0

水産保藏食品の研究—Ⅲ.*
フオルムアルデヒド生成量に及ぼす発煙條件の檢討

村田喜一・大石圭一
(北大・水産学部・食品化学)

Studies on Fish Curing—Ⅲ.
On the Smoking Conditions Affecting the Quantity of Deprived Formaldehyde

Kiichi MURATA, Keiichi OHOISHI

Though there have been published a number of papers concerning the smoked food, no attempt has ever been made in preparing the smoke of favorable quality. Therefore, in this paper, using the filter paper as the smoking material, and with the equipment which is shown in the figure 1, the smoking conditions affecting the formation of formaldehyde are studied. The results obtained are as follows: larger amount of formaldehyde are produced from the moist sample, and when the sample is heated more quickly and more higher temperature.

The same tendency will be seen in the industrial smoking method using saw dust.

ま え が き

燻製法により魚肉を保藏するのは，我国水産加工部門の重要な地位を占めている(1)。又更に，近い将来に於ける母船式燻製の操業も検討されており，この保藏法は今後ますます重大性を帯びてくるであろう。通常燻煙操作は速燻の場合では数時間，遅い場合では数十日の時日を要するものであつて，これらの時間を短縮する方法として或いは木醋液に浸漬し或いは高圧コロナ放電による電気燻製法等が応用されている。特に母船式漁業形態として燻製を行う場合には出来るだけ迅速に処理することが要求され，また同時に，用いる煙の性質そのものに対しても充分な検討が加えられなければならない。従来とも燻製食品に関する研究は多かつたが，それは燻煙中の香気・殺菌の両成分を被燻製物に滲透させ，同時に加熱乾燥して食品に嗜好性と保藏性とを附与することに関してであつて，**ケムリ**を作る研究は殆んど見受けられない。これを補わんとしてこの研究を行つた。こゝでは燻煙中の主な成分であるフオルムアルデヒドについて，その生成量に及ぼす発煙条件を検討した。

発煙装置の作成

発煙に及ぼす外的条件の主なるものとして熱源，通気量及び加熱時間の3つを考え，これらを調節しうる第1図のような装置を作つた。即ち，加熱装置としては 100 V のニクロム線を短切したものを通常の電熱板に張つた火床式のものを用いた。これによつて平均に加熱することが出来，また実際，業者によつて実用さ

1953年5月 18 日受理
* 北大水産学部 水産科学研究所業績 第 153 号

れている形態に近いものとなる。熱源の調節にはスライダックスを用い，通気量の調節はメーターとポンプとの間に調節コックを附けて行つた。この発煙装置の上を内径 12cm 高さ 38cm のガラス筒でおおい，発生した煙は上方のガラス管より導き；空気は下部の熱板とガラス筒との間隙から流入させた。煙の捕集装置としては，300cc 容の市瀬式ガス洗滌瓶に蒸溜水 200cc を入れたものを連結して行つた。ガスメーターは函館市内，一ガス会社の検定用のものを用いた。

Fig. 1 Smoking equipment.

実験方法

2～3 の検討の結果，第1図の火床に精秤した試料 2g をおき，所要量の空気を流通させながら所要時間内に試料が灰化するようにスライダックスを調節する。試料を 2g としたのは，予備実験の結果この装置で発生した煙を捕集するのに適量であつたからである。発生した煙はガス洗滌瓶中の蒸溜水に吸収させ，これを供試液とし過酸化水素法によりフォルムアルデヒドを定量した。即ち，供試液 10cc を 300cc 容三角フラスコに採り，予め中和した3％過酸化水素水 20cc と N/10 NaOH 10cc とを混合，逆流冷却装置を附して沸騰水中で 20 分間加熱する。後，放冷してフエノールフタレインを指示薬とし N/10 H_2SO_4 で逆滴定し，過酸化水素を加えない場合の対照値を差引き，計算によつてフォルムアルデヒド量を求める。計算は次の方程式に基づき，N/10 NaOH 1cc は 0.00300g のフォルムアルデヒドに相当するを以て，これより算出する。

$$2\,HCHO + H_2O_2 \longrightarrow \underset{\substack{| \\ O \\ | \\ O \\ | \\ CH_2OH}}{CH_2OH} + 2NaOH \longrightarrow 2HCOONa$$

実験

1. 種々の燻材より生成するフォルムアデヒド量について

燻材として次のものを用いた。

（1） 鋸 屑……北海道有珠郡壮瞥村工場でブナを製材中に得られたもの。
（2） 濾 紙……東洋濾紙 No. 1
（3） 脱脂綿……市販の日本薬局方品
（4） 澱 粉……北海道有珠郡壮瞥村産，馬鈴薯（品種紅丸）澱粉 1 級品
（5） 砂 糖……市販の白糖

（6） 海　藻……函館近海、七重浜産のマコンブを風乾したもの。

（7） 魚　粉……スルメイカを風乾したもの。

これらの中、鋸屑は通常燻材として用いられているものであり、濾紙・脱脂綿は繊維素単独の場合、澱粉砂糖はそれぞれ高級及び低級炭水化物の相違を検討せんとするものであり、海藻・魚粉は濾紙等に比べて複雑な組成を持つたものを対比検討せんとして供試した。

加熱条件としては、試料が20分間で灰化するように熱源を40～70vに調節し、灰化中の通気量は90*l*とした。第1表はその実験結果を示したもので、即ち、フオルムアルデヒドは発煙装置より4番目の洗滌瓶で

Table 1. The amount of formaldehyde in the smoke which is deprived from several smoking materials.

Smoking material moisture %	formaldehyde (mg/1g sample) A bottle	B 〃	C 〃	D 〃	E 〃	F 〃	total	total (dried)	Carbon to form-aldehy-de (%)
dried saw dust (1.70)	43.2	3.6	3.0	2.4	.0	.0	52.2	53.1	
absorbent cotton (9.98)	42.0	7.2	1.2	.0	.0	.0	50.4	56.0	5.0
potato starch (19.89)	57.2	12.0	7.2	2.4	.0	.0	58.8	73.4	6.6
dried sugar (1.44)	49.2	6.0	3.6	.6	.0	.0	59.4	61.2	5.8
filter paper (8.56)	45.6	7.2	3.6	2.4	1.8	.0	60.6	66.3	6.0
sea weed (8.66)	19.2	1.2	.0	.0	.0	.0	20.4	22.3	
fish meal (11.59)	20.5	5.5	.0	.0	.0	.0	26.0	29.4	

完全に吸収されている。その全生成量を見ると、鋸屑・脱脂綿・澱粉・砂糖・濾紙では大体同じ位の生成量を示しているが、海藻及び魚粉では少い。表で明かな如く濾紙等からフオルムアルデヒドへの炭素の移行率は5～7％である。

海藻のフオルムアルデヒド生成量の少かつたのは再考を要し、また、鋸屑の場合にはリグニンの熱分解も考慮されているのであるが[3]、こゝでは暫くおき、一応フオルムアルデヒドは炭水化物の熱分解によつて生成するものであるとし、これらの試料の中で均一に扱い易い濾紙を用いてフオルムアルデヒドの生成条件を検討することとした。

2.　実験精度の吟味

濾紙を試料とし、これが丁度10分間で灰化するように70vに調節し、この間に40*l*通気させ、同じ実験を6回繰返した。第2表はその結果を示したものであり、これより平均値（$\bar{x}$）を求めると102であり、標準偏差（S）は1.483である。これと実験回数（n）とを用いて信頼係数95％の信頼限界を求めると

Table 2. The examination of the accuracy of the experimental method. (formaldehyde mg/1g sample)

	lst expt.	2nd 〃	3rd 〃	4th 〃	5th 〃	6th 〃
sample (moisture 16.13 %)	84.5	85.8	86.1	85.8	85.8	85.5
dried sample	100.8	102.3	102.6	102.3	102.3	101.9

102 ± 1.5であり、99％では102 ± 2.4である。それ故、以後の実験に於いて実験条件を変化させて得た結果の相違は、この実験装置並に実験方法による結果の99％の信頼限界以外に及ぶ時にその相違に意義があるものと考えることにした。

3.　フオルムアルデヒドの回収実験

乾燥濾紙2gに29.2, 21.9, 14.6, 10.9, 5.9, 1.1,0%の濃度のフオルムアルデヒド水溶液を夫々1cc

宛吸収させ，通気量 60*l*，50v，12分で灰化させた。第3表はその結果を示したもので，この装置による実験では濃度が大になる程，フオルムアルデヒドの測定値はその回収の期待値から遠ざかつた結果が得られる。よつて以後の実験に於いては，200mg/2g 前後のフオルムアルデヒドが得られるように実験を調節することにした。

Table 3. The recovery experiment of additional formaldehyde to filter paper.

Conc. of additional HCHO (%)	dist. water	1.1	5.9	10.9	14.6	21.9	29.2
expected value (mg/2g)	194.4	205.4	253.4	303.4	340.4	413.4	286.4
experimental value (mg/2g)	194.4	203.8	233.3	252.6	272.2	282.9	291.6

4. 加熱方法の差異によるフオルムアルデヒド生成量について

加熱方法の変化としては，スライダックスにより電圧を変えて行つた。この場合 30v 以下では発煙し難く，90v 以上では直ちに発火するので，30,50,70,90v の4種を選んだ。これに要した時間は，夫々 20,15,10,7 分であつた。第4表はこの結果を示したもので，即ち，比較的高温の下で短時間に発煙させたものにフオルムアルデヒドの生成量が多かつた。

Table 4. The amount of formaldehyde which is made in varied conditions of heating time.

voltage (v)	aeration (*l*)	heating time (min)	formaldehyde (mg/1g of sample) A bottle	B 〃	C 〃	D 〃	E 〃	F 〃	total	total (dried)
30	80	20	46.8	9.6	3.6	1.2	.0	.0	61.2	73.0
50	60	15	51.6	15.6	4.8	1.2	.0	.0	73.2	87.3
70	40	10	51.6	21.0	9.0	3.0	1.2	.0	85.8	103.6
90	30	7	54.0	24.0	12.0	6.0	2.4	.0	98.4	117.3

5. 通気量の差違によるフオルムアルデヒドの生成量について

熱源は 60v，時間は通気量の大小により若干の差があつた。通気量の調節は前述の如く，ガスメーターと吸引ポンプとの間に一方に活栓をとりつけたY字管を置き，この活栓の開閉を加減することによつて行つた。

Table 5. The amount of formaldehyde which is made in varied conditions of aeration.

aeration (*l*)	formaldehyde (mg/1g of sample) A bottle	B 〃	C 〃	D 〃	E 〃	F 〃	total	total (dried)
30	51.6	15.6	9.6	1.8	.0	.0	78.6	93.7
40	51.6	18.6	7.2	1.2	.0	.0	78.6	93.7
50	52.5	19.2	5.5	3.6	.9	.0	81.7	97.7
60	54.1	21.0	6.3	2.6	.0	.0	84.0	100.2
70	57.0	21.0	6.0	.0	.0	.0	84.0	100.2
80	57.0	18.0	4.2	.0	.0	.0	79.2	94.4

（第1図参照）第5表はこの結果を示したもので，これによれば，通気量が多くなるにつれてフオルムアルデヒドの生成量も多いが，ある限度，即ち，本実験では 60*l* を越えると次第に減少の傾向を示している。この減少は通気速度が大となり，フオルムアルデヒドが水に吸収され難いために生じた誤差とは考えられない。後位の洗滌瓶にあつても吸収されたフオルムアデヒド量が多くないからである。

6. 含水量の変化によるフオルムアルデヒド生成量について

乾燥濾紙を精秤し，これを蒸溜水中に浸し，後，1,2,3,4,5, 24 時間乾燥し，87.2, 79.3, 58.2, 5.4, 0.1, 0.0 %の含水量の濾紙試料を得，これを直ちに灰化した。灰化条件は熱源を 70v とし，一定としたが含水量の多いもの程灰化に多くの時間を要し，そのために通気量も多くなつた。第6表はその結果を示したもので，即ち，含水量の多い濾紙程フオルムアルデヒドの生成量の多いのが観察された。

Table 6. The amount of formaldehyde which is made from the sample of various moisture content.

moisture (%)	formaldehyde (mg/1g of dried sample)						
	A bottle	B 〃	C 〃	D 〃	E 〃	F 〃	total
87.2	66.4	39.0	18.6	2.4	.0	.0	126.4
79.3	57.4	33.2	15.3	4.6	.0	.0	100.5
58.2	60.1	21.8	15.3	1.2	.0	.0	98.4
5.4	51.4	20.1	12.0	1.6	.0	.0	85.1
0.1	51.6	15.6	4.8	2.4	.0	.0	74.4
.0	49.8	15.6	6.0	2.4	.0	.0	73.8

考　　察

先に齊藤氏らは[4]，実際の燻製設備に於ける発煙条件の相異により魚肉に吸収されるフオルムアルデヒド量の変化を調べ熱温度の高い程，加熱時間の長い程，また，鋸屑の水分含量が多い程生成量の多いのを見ている。本研究では加熱温度の高い程，従つて一定の試料を灰化する場合には時間が短い程，また，発煙試料（濾紙）の含水量の多い程フオルムアルデヒドの生成量も多く，齊藤氏の結果と一致している。

また，齊藤氏[3]は 6～28 時間で灰化した鋸屑の煙中のフオルムアルデヒド量は 1g の試料から約 1mg 前後を得ている。又，前野氏[5]は3時間で鋸屑を灰化させた場合，その煙中に 4～8mg の結果を得ているが，本研究では 50～100mg であつて 10～100 倍の量を示している。この研究の第4実験に於いて一定の試料を均一に灰化するに要する加熱時間を x 分，生成したフオルムアルデヒド量を y（フオルムアルデヒドmg/1g の試料）とする，x と y との関係は次式で示される。

$$y=150\times 10^{-0.0157x}$$

即ち，加熱時間が長くなるにつれてフオルムアルデヒドの生成量は少くなるのであるが，x はその性質からして，これに数十時間の値を代入すること自体が無意味であり，また，齊藤[3]，前野[5]氏らの実験法は詳細にわたつて吟味し得ないが，これらの実験では試料を同時に然も均一に加熱しているとは考えられないから，勿論上式はあてはめられない。然し，加熱時間が短く，試料が比較的高温で灰化されている時程，フオルムアルデヒド生成量の多いのが推知される。

なおまた，この結果は濾紙について得られた結果であるが，実際の燻製装置を用いて得た齊藤氏ら[4]の結果とも同じ傾向を示していることから，実際のフオルムアルデヒド生成量に及ぼす発煙条件もこの研究と同一結果を招来するものと解し得られる。

摘　　要

燻製用ケムリの製造に際しては，水分が多い材料を比較的高温で加熱するとフオルムアルデヒドの生成量が多い。この試験は濾紙を用い，特別の実験装置により検討した結果であるが，鋸屑を用いている実際の場合とも同様な傾向を持つものと考える。

実験の遂行に際して助力を得た，水産学士浜田二三夫君に謝意を表す。

文　　献

1） 農林省統計調査部編：ポケット水産統計（1952）.
2） 谷川英一：燻製食品　丸善刊（1951）.
3） 齊藤道雄：日畜学会報，**6**，157（1933）.
4） 齊藤道雄・小島正秋：日畜学会報，**6**，219（1933）.
5） 前野正久：北方農学，**1** (2)，43（1947）.

標識放流の実験的研究*

田　村　　保
（名古屋大学農学部水産学教室）

Studies on Tagging Experiments in Fish

Tamotsu Tamura

（1） Tagging experiments were carried out in ponds with *Mugil cephalus* and *Carassius auratus* as the materials in order to test the twofold effects on the fish; the one was the wound directly inflicted by the tagging operation, and the other was the lengthy effect of the tag which lasted for a long time after the operation.

（2） In *Mugil*, the former effect was scarce; the mortality cases of the tagged fish in 23 days after their liberation were almost as little as that of untagged ones. The latter effect was, however, remarkable; the growth rate and fatness (Body weight/Body length^3) of the tagged fish in about ten months after the operation was much less than those of the untagged ones, and owing to the said ill effect lots of tagged fish died from the cold weather.

In *Carassius*, the either effect did not occur at all.

（3） The method usually used for estimating the stock of fish by the total catch and the recapturing rate of marked fish was examined with *Cyprinus carpio* and *Carassius auratus*. The conclusion was as follows: in marking or tagging experiments we should be careful for the method of fishing, i.e. when the fish caught by angling were marked and liberated in the pond, the rate of reangling of the marked fish was much larger than that of angling of unmarked ones, therefore the total stock of the fish underestimated.

I. 緒　　言

外部標識を養魚池のボラ，フナに実施し標識の魚体に及ぼす影響及び再捕率と漁獲高より資源総量を算出する場合の誤差等につき実験したのでここに報告する，この実験は愛知県の東大水産実験所の養魚池で行つたもので，種々の御助言を賜わつた東大の大島教授及び御援助を頂いた実験所の方々並びに論文の御校閲を賜わつた恩師雨宮教授に著者の深謝を捧げる。

II. 標識の魚に及ぼす影響

これは二つに分けて考えることが出来る，一つは標識を付ける操作即ち空中露出と外傷の影響で，放流後直ちに現われて来ると考えられる，もう一つは標識票を付けている為めの影響で，遊泳，索餌に及ぼすものと考えられ，放流後相当長期間経過して現われるものである，勿論この二つは画然と分けられるものではない。

1953 年 5 月 27 日受理　* 1953年4月の日本水産学会大会にて発表
昭和 27 年度文部省科学研究費による

1. 標識操作の影響

魚種．満1年のボラ（体重平均 20 gr.）。

使用池．ボラ，コイ，ウナギの混養に適した 1200 坪の養魚池。

標識票．八角型のセルロイド板（1辺5mm の正方形及び 5×10mm の矩形の角をとつて八角型にしたものの二種を用いたが，結果は両者で大差なかつたので区別せずにセルロイド板とする）に径 0.5mm のエナメル銅線を付けたもの。

標識操作．3月6日午前水温 6°c に於て前述のボラを隣の池より竹ビクに入れ実験池に運び，竹ビクのまま水中に入れ一尾ずつとり出して標識を付けた，標識を付けないものはそのまま実験池に放つた，標識の付け方は 180 尾には前記のセルロイド板を第一背鰭の根本の肉に穴をあけてしばり，60 尾には尾柄にかたくしばりつけた。

実験結果，放流の翌日より池中の死魚を出来るだけとり標識の有無を検した，その結果は第1表の通りで

Table 1. Nos of fish died from the tagging operation.

Date (March)	Tagged fish		untagged fish,
	Tagged at the base of the dorsal fin.	Tagged at the caudal peduncle.	
7	3	0	11
8	2	1	5
9	1	1	6
10	2	0	10
11	0	0	3
12	0	1	1
13	0	0	1
14	1	0	0
16	1	0	4
22	0	1	2
23	0	0	1
24	0	0	1
26	0	0	3
29	1	0	6
Total	11	4	54
Nos. of fish at the beginning of the exp.	180	60	1078
Death-rate during 23 days	0.061	0.067	0.051

ある，この表では3月中の短期間のもののみ記してあるが，これは前述の通り標識操作の影響は短期間に現われるとしたこと（東海区水研[6]のマイワシによる実験では7日間に現われている）及び4月に入ると水の透明度悪く死魚の発見が困難であつた為である。

第1表より 23 日間には標識魚の死亡率は無標識魚のものに比べて稍と大きく出ているが，これだけからは有意な差は認められない，併し海でボラにこのような標識を付ける場合 6～7 %の標識操作による死亡率を考えるべきである。

2. 標識票の影響

魚種．満1年のボラ及びフナ。

使用池．前実験と同様のもので4号池（1200 坪）及び8号池（900坪）を用いた。

標識．前実験と同様であるが，背鰭につけたものは約 10 カ月間に全部脱落していたので尾柄につけたもののみに就いて結果を出した，尚フナの場合は尾柄の構造上標識が抜けやすいので尾柄に穴をあけてこれに銅線を通してかたくしばつた。

実験結果．3月に放流し翌冬に池の水をかえ出し全部の魚をとり，標識を有するもの全部及び無標識魚を無作為に一部とり，測定し，体重，肥満度を比較した，その結果ボラの場合は第2表の通りである，表に見

Table 2. In the case of Mullet (Mugil cephalus).

Pond No.	4（1）		8		4（3）		4（4）	
	Liberation.	Results*	Liberation.	Results.	Liberation.	Results.	Liberation.	Results.
Date.	March '50	Jan. '51	March '50	Dec. '50	March '51	Dec. '51	March '51	Dec. '52
Total Nos. of fish.	3400	2313	500	270	1318	913	750	503
Nos. of tagged fish.	325	152	73	15	60	6	60	10
Mean body weight Tagged fish.	95g	192g	36g	234g	20g	317g	49g	167g
Mean body weight Untagged fish.		219g		323g		360g		208g
Mean** fatness Tagged fish.	——	16.3	——	16.5	——	16.8	——	16.5
Mean** fatness Untagged fish.	——	17.3	——	17.8	——	17.7	——	16.8

* The results of draining the pond water and taking all fish.

** Fatness=Body weight/Body length^3×1000.

られる通りボラでは何れの場合も標識魚は無標識魚に比較して約 10 カ月間の体重の増加は少く，肥満度も小さい結果となつた，これらを推計学的に見た場合4（1）の体重及び4（4）の肥満度を除いては有意の差が認められる（危険率は4（3）の肥満度は5％以下他は1％以下）。

有意の差の認められなかつた場合は何れも魚の成長の悪かつた場合で，池の条件がよく充分成長もし肥満も出来る場合には差がはつきりして来ると云い得るであろう。

1950 年12月末より '51 年1月にかけて水温低下し（早朝結氷し 10 時の表層水温 2～4°c の日が続いた），この為池のボラの一部が死んだ，この死んだボラに就いて標識の有無及び肥満度を調べ，死ななかつたものと比較すると第3表の通りになる。

Tabl 3.

	Fish died from cold weather.		Fish undied in spite of cold weather.		Total Nos.
	Nos.	Mean fatness.	Nos.	Mean fatness.	
Tagged fish.	47	a—15.25	105	c—16.44	152
Untagged fish.	16	b—16.35	2145	d—17.32	2161
Total Nos.	63		2250		2313

即ち寒さで死んだ総数 63 尾中 47 尾（75 %）が標識魚で，この時池中にいた標識魚の割合 (47+105)/2313×100=6.6%より著しく大きい，これは標識魚が寒さにより死にやすいことを示すものである，第3表の肥満度中 a と c 及び b と d とに夫々有意な差のあることより考え，標識魚は健康状態や体位が劣つているので外囲の悪変に対し抵抗力が少い為と思われる。

フナを同様に標識し約 10 カ月後に測定した所，ボラに於けるような標識票の影響は認められなかつた，

これはボラとフナの生態の差に基くものと推察される。

Ⅲ. 標識の脱落率

1. 尾柄にセルロイド板を付けた場合。

第2表に示した通り池がえの結果合計 183 尾の標識ボラを得た，標識の付け方は前述の通りで第1図 A の如くしたが，約 10 カ月後には第1図 B_1 B_2 B_3 の如くなつていた，即ち尾柄の成長と共に銅線は尾柄にくいこみ，あたかも穴をあけて通したようになつているもの（B_1 P_2）が大部分で，こうなつているものは骨も同様に穴をあけたようになつていた，このようになつてしまえば銅線が切れなければ脱落しない，第1図 B_3 の如きものは1尾あつたのみである。

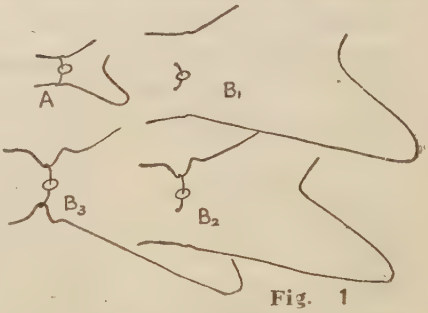


Fig. 1

セルロイド板がわれて銅線のみになつていたものが 183 尾中 52 尾あり，尾柄に傷があり明かに銅線が切れて最近脱落したと思われるもの9尾が見られた。

以上の如き状態であるが，一応第2表の結果より脱落率を考えて見る，標識魚の死亡率が分らないので，仮に無標識魚と同一とする（寒さで標識魚が多く死んだことを述べたが，これは死ななかつたものとして計算した，又セルロイド板のみの脱落は脱落と認めないことにした）。

$$\text{脱落率 } x = 1 - \frac{a}{A(1-m)}, \quad m = 1 - \frac{a+b}{A+B}$$

ここに A：始めの標識魚数，B：始めの無標識魚数，

a：池がえ時の標識魚数，

b：池がえ時の無標識魚数，

i). 4 (1) の場合（放流時の体重 95g）

$$x = 1 - 0.64 = 0.36$$

ii). 8 の場合（放流時の体重 36g）

$$x = 1 - 0.36 = 0.64$$

iii). 4 (3) の場合（放流時の体重 20g）

$$x = 1 - 0.14 = 0.86$$

iv). 4 (4) の場合（放流時の体重 49g）

$$x = 1 - 0.24 = 0.76$$

以上より標識放流時のボラの体重が小さい方が脱落率が大きく出る傾向が見られる，併し始めに仮定した標識魚と無標識魚と死亡率が等しいこととした為にこのような傾向が認められるのかも知れない。

水族館に飼育中のブリ（体長約 28cm）に同様のセルロイド板を尾柄に付けた場合について附言する，ブリの尾柄に銅線をまいた場合は抜けることは全くないがブリが岩に体をこすりつける為に2尾の中1尾は1カ月で径 0.5mm の銅線は断面が半月形となり，他の1尾は 32 日目に銅線が切れて脱落した，併しこれはせまい水槽の中であるから海の場合とは余程様子がちがうであろう。

2. 其他の標識の場合，前述のセルロイド板をエナメル銅線でボラの第一背鰭の根本に穴をあけてしばつた場合及び黄銅性の挟み込み型（Strap-type）の標識を鰓蓋に付けた場合は何れも約 10 カ月間に全部脱落してしまつた。

Ⅳ. 標識放流の再捕率と漁獲高とより総資源量を出す場合の誤差に就いての実験.

この誤差の起らない為の条件として Ricker[1] (1948) は次のものを挙げている。

1. 標識魚と無標識魚とで自然死亡率が等しいこと，2. 標識が脱落しないこと，3. 標識魚が無標識魚と同率で漁獲されること，4. 標識魚が無標識魚と全く混和すること，5. 再捕された標識の見落しがなく完全に報告されること，6. 再捕されている間の資源の補給が無視出来ること。

筆者の実験は上の6の仮定の中 1, 2, 5, 6 は完全に正しいということの分つている方法を用いたので，結局3，4 の仮定を吟味することが目的である，このような実験を養魚池で実施して果して資源学的な意味があるか否か筆者にも疑問であるが，少くとも漁具の選択性の存在を示したのみでも無駄ではないと思い敢えて報告する。

魚種．コイ，フナ。

使用池．40 坪～1200 坪の養魚池

標識法．東大立地自然科学研究所の故木場氏の「入れ墨法」(未発表) で，コイ，フナに用い好結果を得ているものである，即ち魚の腹部の皮内によくすつた墨汁を注射器で入れ墨するもので9月に105尾の当才コイに実施し翌年 3 月に 103 尾を回収出来たもので，この間に何の影響も認められなかつた，尤も 5～8 月に実施したものでは2カ月で見えなくなつたものが多少出来る。

漁具．四ツ手網又は釣。

実験法及び結果，池中の魚の一部を連日とり，とれた魚に標識し放流をくりかえす，この時標識魚が再捕された場合にはそのまま再放流する，毎日総漁獲高及び標識の再捕数を記録する，その一例を示すと第4表の通りである。

Table 4.

Date.	Nos. of marked fish in the pond.	Nos, of catches.		
		Marked fish R	Unmarked fish F	Total catches R+F=T
IX-10	0	0	15	15
11	15	0	20	20
13	35	0	3	3
15	38	1	50	51
16	88	0	5	5
17	93	1	19	20
19	112	0	15	15
20	127	2	35	37
22*	162	1	40	41
25	162	2	13	15
27	162	1	44	45
29	162	5	63	68
30	162	0	10	10
X- 1	162	2	51	53
3	162	5	59	64
4	162	2	39	41
5	162	2	28	30

* Since 22th, fish had not been marked any more

第4表に示すものは 40 坪の池で当才コイを用い，漁法は四ツ手網により実施したものであるが，この結果を SCHNUBEL[2] (1938) の式即ち資源総量 $S=\Sigma T_t M_t/\Sigma R_t$ によつて算定すると：

算定資源 S=8793/40=2936 尾となる。

一方池がえにより総数をかぞえた所真の資源量 S_0 は 2735 尾であつた。

このような実験を6度実施した所その結果は第5表の通りであつた，この表の中 2, 3, 4 の実験は同一魚で行つたものである，即ち2の実験終了後直ちに同一魚を釣により再捕したのが3の実験でこれのみが放流時と再捕時の漁法が異る。

Table 5.

Experiment No.	1	2	3	4	5	6
Area of the pond, tubo. §	40	40	40	40	1200	80
Fishing method. Ist fishing method.	Net*	Net	Net	Angling	Angling	Angling
Fishing method. Recapturing method	Net	Net	Angling	Angling	Angling	Angling
Materials used.	Carp	Carp	Carp	Carp	Carp	Crucsian
Total Nos. of marked fish.	105	162	162	229	75	81
Total Nos. of recaptured fish.	40	24	32	62	9	17
Estimated stock. S	220	2936	2875	1478	359	276
True stock. S_0	216	2735	2735	2735	405	624

§ 1 tubo≒3.3m³

* Four-armed drop-net 四ツ手網

第5表を見ると四ツ手網を用いた場合には S と S_0 とがよく一致し，釣を用いた場合は常に $S<S_0$ となる，これは一度釣られ放流されたものは再び釣られる率が大きい為で，実際上も釣による標識放流による場合に資源量を過少評価する恐れのあることを示すものであろう。

V. 考察及び結論

標識の魚に及ぼす影響を短期間に現われる標識操作の影響と長期間後に現われる標識票の影響とに分けて考える時ボラに於ては低水温時に操作すれば，前者の影響は比較的少く 6～7 %の死亡率であろう，尤もイワシに於て田内[4] (1942) が木村[5] (1933) の資料より推定したように 4～8 割がこの影響で落伍するということ及び東海水研[6] (1952) の竹生簀内での 64 %の死亡率を標識イワシが示したということを考えると魚種により著しく異ると思われる，後者即ち標識票の影響はボラに於て明かに現われる。標識を尾柄に付けたものでは 10 カ月間にて成長悪く環境の悪変に対し死亡率が非常に高くなる，標識魚の成長の悪いことはブリ，サバに於ても二，三の資料が見られる（丸川，神谷[7] 1930)，

標識の脱落率は標識魚の死亡率が不明であつたので精確には分らないが，95g. 前後のボラの尾柄にセルロイド板をエナメル銅線でかたくしばつた場合 10 カ月間には 3～4 割以下と考えられる，この脱落は標識を付けた直後に抜けるものと数カ月後に銅線の切れるものとがある，ボラの背鰭の根本の肉に穴をあけて同様の標識を付ける場合及び黄銅の挟み込み型のものを鰓蓋に付ける場合は 10 カ月間に全部脱落した，これらの標識については Steinman[3] (1937) がいつたようにボラに於ても長期間何の影響もないものは見当らないが比較的尾柄にかたくしばりつけたものが残存率が良好であつた。

標識放流の再捕率と漁獲高とより総資源量を出す場合には用いた漁法を吟味する必要がある。即ち釣は相当選択性があり，釣により得た魚に標識し放流後釣により再捕しこれより計算すると資源量を過少評価する場合がある。

文　献

1) Ricker, W. E. (1948) : Methods of ertimating vital statistics of fish population. Indiana Univ. pub., sci. series 15.

2) Schnubel, Z. E. (1938) : The estimation of the total population of a lake. Amer. Math. Monthly 45. 日水誌 **9** (2) に抄録
3) Steinmann, P., W. Loch, L. Scheuring (1937) : Die wanderung unserer Susswasserfische. Zeit. f. Fisch. 35.
4) 田内森三郎 (1942) : マイワシの Stock に就いて，日水誌 **10**, (5).
5) 木村喜之助 (1933) : 活付けたイワシ斃死に関して，水試報告 **3**.
6) 水産研究所研究月報委員会 (1952) : 研究月報 11 月
7) 丸川久俊，神谷尚志 (1930) : 重要魚類の標識放流成績，水試報告 **1**.

鯨油の研究——Ⅸ.

ツチ鯨油の脂肪酸成分(其の3)臓油について

佐伯誠道
(東京大学農学部)

Studies on the Whale Oil——Ⅸ.

Fatty Acids Composition of the Pacific Beaked Whale (*Berardius bairdii*) Oil (Part 3). On the Viscera Oil

Masamichi Saiki

The quantitative analysis of the fatty acids from the oil (table 1) has followed the general procedure described by T. P. Hilditch et al.[1] Solid and liquid fatty acids separated by lead salt-alcohol method was converted into neutral methyl esters (table 2, 3), and these methyl esters were fractionated by distillation under reduced pressure. The results obtained are shown in table 4 and table 5. The composition of fatty acids calculated are shown in table 6.

The content of the saturated fatty acids was 10.6% and the unsaturated acids 89.4%. The saturated fatty acids consisted mainly of myristic, palmitic and a little quantity of stearic acids. The unsaturated fatty acids consisted of monoethenoid acids of C_{20}, C_{18}, C_{16}, C_{22}, C_{14} and a little quantity of C_{18}, C_{20}, C_{22} acids which were more unsaturated than monoethenoid. This viscera oil showed a considerably different fatty acid composition from that of the head and Jaw oil[3], but the composition resembles to that of the blubber oil[4].

1. 緒言

先に筆者はツチ鯨の体内各組織より採油した油脂の性状を調べ[2]，その結果，不鹸化物量，不飽和度及び脂肪酸の中和価等について同一鯨体内各部油脂間に甚しい相異が存する事実を認めた。次いでツチ鯨の頭顎油[3]及び皮油[4]の脂肪酸組成を調べたが，その結果頭顎油に著しく多量の低級脂肪酸即ちカプリン酸及びラウリン酸が存在し，反対に皮油には多量の高級モノエセイド酸即ちエイコセン酸，ドコセン酸が存在する事実を認めた。本報に於ては未だ研究されていないツチ鯨臓油の脂肪酸組成について述べる。

2. 実験及び結果

実験材料 供試ツチ鯨臓油は 1951 年千葉県安房郡和田町に於て捕獲されたツチ鯨の肝臓，小腸，大腸を除く臓器より煮取法によって工業的に採油したものである。試料油の性状は Table 1 の如くである。

混合脂肪酸の分取 供試臓油約 550g. を取り，2N. KOH アルコール溶液にて完全に鹸化し，鹸化後エーテルを用い液体抽出器によって不鹸化物を完全に抽出した。除不鹸化物石鹸溶液はエーテル，アルコールを脱した後稀塩酸にて分解し，遊離した脂肪酸をエーテルに分取し充分に水洗し芒硝脱水後，炭酸ガス気流中に減圧下に溶剤を脱し混合脂肪酸約 350g. を得た。茲に得た脂肪酸の性状は Table 2 の如くである。

1953年4月5日受理 1953年4月5日 日本水産学会年会（東京）に於て講演発表

Table 1. Chemical and physical properties of the oil from the viscera of the Pacific beaked whale

Appearance	pale yellow
Acid value	2.2
Sapon. value	132.3
Iodine value (Wijs)	80.3
Unsapon. matter	34.09%

Table 2. Chemical properties of the mixed fatty acids

Iodine value (wijs)	87.0
Neutralization value	194.8
Average mol. weight	288.0
Solid fatty acids separated by lead salt-alc. method	44.08%(I.V. 80.7)
Liquid fatty acids separated by lead salt-alc. method	55.92%(I.V. 92.7)

Table 3. Methyl esters of the solid and liquid fatty acids

	Methyl ester of the solid fatty acids	Methyl ester of the liquid fatty acids
Iodine value(Wijs)	76.6	90.4
Sapon. value	184.5	188.7

鉛塩アルコール法による脂肪酸の分別 上記の如くして得た混合脂肪酸 321.45g を前報と同様にして鉛塩となし，94%アルコールにて5回再結晶を行い常法により固体脂肪酸 141.70g. (44.08%, I. V. 80.7)，液体脂肪酸 179.75g. (55.92%, I.V. 92.7) を得た。

減圧分別蒸溜 上記の固体脂肪酸及び液体脂肪酸を常法によってメチルエステルとした。固体及び液体脂肪酸メチルエステルの性状は夫々 Table 3 の如くである。前報同様にニクロム線を巻いたウィッドマーの整流塔を用いて減圧下に各メチルエステルの分別蒸溜を行つた。固体脂肪酸メチエステルの分溜戎績は Table 4 に，液体脂肪酸メチルエステルの分溜成績は Table 5 に示す如くてある。

Table 4. Fractional distillation of methyl esters of the solid fatty acids

Pressure ..... 2.5mm Hg
Columm ..... Widmer column (Height : 30cm)

Fraction		Boiling point (° C)	Yield Wt. (g.)	Yield %	Sapon. Value	Iodine value
S.	1	~113.0	4.66	3.76	237.8	6.9
S.	2	113.0~134.0	11.27	9.10	215.6	44.6
S.	3	134.0~142.0	5.77	4.66	204.5	63.2
S.	4	142.0~142.0	4.67	3.77	201.9	70.9
S.	5	142.0~157.0	14.82	11.97	192.1	76.5
S.	6	157.0~159.0	9.36	7.56	187.0	80.7
S.	7	159.0~170.0	6.74	5.44	179.0	80.9
S.	8	170.0~183.0	12.15	9.81	176.3	80.8
S.	9	183.0~185.0	9.72	7.85	176.1	80.9
S.	10	185.0~187.0	32.93	26.61	172.6	80.8
S.	11	187.0~	6.43	5.19	165.2	79.9
S.	R	——	5.30	4.28	* 165.8	(82.4)
			123.82	100.00		

* neutralization value of fatty acids ( ) iodine value of fatty acids

尙，之等の結果より前報同様の方法によって脂肪酸組成を算出した。その結果は Table 6 に示す如くで

ある。

Table 5. Fractional distillation of methyl esters of the liquid fatty acids

Pressure……2.0mm Hg
Columm……Widmer columm
(Height : 40cm)

Fraction	Boiling point (° C)	Yield		Sapon. value	Iodine value
		Wt. (g.)	%		
L. 1	~109.0	7.48	6.15	236.2	23.9
L. 2	109.0~124.5	6.37	5.24	224.1	65.8
L. 3	124.5~128.0	7.01	5.77	215.0	76.4
L. 4	128.0~130.0	5.62	4.62	206.6	77.4
L. 5	130.0~139.0	11.18	9.20	197.6	84.9
L. 6	139.0~141.0	8.92	7.34	191.9	90.3
L. 7	141.0~142.5	6.76	5.56	189.0	89.1
L. 8	142.5~146.0	9.35	7.69	187.2	88.6
L. 9	146.0~153.5	9.75	8.02	182.4	87.6
L. 10	153.5~155.0	10.33	8.50	178.2	86.6
L. 11	155.0~160.0	11.47	9.44	178.1	86.6
L. 12	160.0~162.5	8.71	7.17	174.1	87.4
L. 13	162.5~174.0	7.39	6.08	174.0	90.8
L. 14	174.0~	7.59	6.24	168.9	97.8
L. R	——	3.62	2.98	——	——
		——	——		
		121.55	100.00		

Table 6. Composition of the fatty acids of oil from viscera of the Pacifec beaked whale

	C_{12}	C_{14}	C_{16}	C_{18}	C_{20}	C_{22}
Saturated fatty acids	0.71	5.13	3.71	1.04	——	——
Unsaturated fatty acids	0.07 (−2H)	2.97 (−2H)	10.88 (−2H)	29.69 (−2H)	39.52 (−2.14H)	6.28 (>−2H)

3. 摘　　要

飽和脂肪酸は 10.6% でミリスチン酸，パルミチン酸及び少量のステアリン酸を主成分とする。不飽和脂肪酸は 89.4%で C_{20}, C_{18}, C_{16}, C_{22}, C_{14}, のモノエセノイド酸よりなり，エイコセン酸，オクタデセン酸の含量が特に多い。C_{18}, C_{20}, C_{22} 列はモノエセノイド酸より高度の不飽和酸を少量含有する。

即ちツチ鯨臓油脂肪酸組成には，ツチ鯨頭顎油の脂肪酸組成の如き低級飽和脂肪酸の高含量は全く認められない。本実験供試ツチ鯨臓油の脂肪酸組成は概してツチ鯨皮油の脂肪酸組成に甚しく類似していた。即ち，不飽和脂肪酸組成はオレイン酸を主成分とするマッコウ鯨皮油の場合に比べると，ツチ鯨皮油及び臓油は概してエイコセン酸の含量が多くオレイン酸以上の含量を占めている。又，ツチ鯨皮油，臓油のドコセン酸の含量もマッコウ鯨皮油に比べて概して大である。尚，ドコセン酸の含量は本試料ツチ鯨臓油よりも前報のツ

チ鯨皮油の方が幾分多い。

文　　献

1) T. P. Hilditch : "The Chemical Constitution of Natural Fats", London (1949).
2) 佐伯 誠道・森 高次郎 : 日水産 **18**, (6), 269～272 (1952).
3) 佐伯 誠道 : 日本水産学会函館大会講演 (1952年9月), 日水産 **18**, (10), 497—501 (1953).
4) 佐伯 誠道 : 日本水産学会函館大会講演 (1952年9月), 日水産 **19**, (7), 809—812 (1953).

本研究は終始森高次郎教授の御指導の下に行われたもので同先生の御教導に対し茲に厚く御礼申し上げる。なお実験に当り光岡恭平氏の協力を得た。併せて謝意を表する。

本研究の一部は文部省科学研究助成補助金によった。

桝網にはいる魚は嚢の位置・嚢の種類をどのように選択するか—Ⅱ. スバキ, ブリ, イシダイ其の他

宮本秀明・塩田衛二
(東海区水産研究所)

How Do Fish Select Positions and kinds of the Bags When Entering into "Masu-Ami"?—Ⅱ. Field Tests with the Sea Bass, *Lateolabrax japonicus* and Several Other Species

Hideaki MIYAMOTO and Eiji SHIOTA

In the previous paper (the Bulletin Vol. 19, No. 4) the senior author dealt with selectiue action of the black porgy, *Sparus swinhonis*, for the position and kind of the bags of a set-net in which the fish had entered. The study has been continued using the common sea bass, *Lateolabrax japonicus*, and saveral other species as test fish. The fishing grounds, nets and the methods for study were identical with those reported previously.

Test with the Common Sea Bass, *Lateolabrax japonicus*: Presented in Tables 1 to 4 are the number of catch and frequency with which the fish were caught in each of different bags. Percentage of a bag-catch against the total is illustrated in Figs. 1 to 4. When all the bags was made of the same kind of thread material and dressed in the same dye, the catching ratio of every bag nearly constant in accordance with its position in the net. The fact proved in agreement with the case of the black porgy.

The catching ratio by bag-position is as follows:

i) The net off Ottomo. 1951

Position of Bag	1	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
Catching Ratio (%)	7	31	49	13

ii) The net off Natsushima, 1952

Position of Bag	Ⅰ	Ⅱ	Ⅳ	Ⅴ
Catching Ratio (%)	13	39	27	21

Judging from the above figures the fish apparently preper the bags placed seaward to the coastward bags. Suppose there is no significant difference between two opposite bags on the right and left for the selective action. Then the catching ratio between a pair of bags placed either landward (Ⅰ and Ⅴ) or seaward (Ⅱ and Ⅳ) for test-ii may be averaged and fishing effectiveness of the bag-position deduced as below.

1954年1月13日受理 (印刷費負担) 東海区水産研究所業績B第133号

Position of Bag	I	II	IV	V
Catching Ratio (S%)	17	33	33	17
Effectiveness of Bag-Position (S)	1	1.9	1.9	1

Difference in selectivity for the bag-position will be eliminated by multiplying the number of catch in bag I and bag V by 1.9, using data obtained from the tests at both fishing grounds in 1952 (Tables 3 and 4). Now influence on fishing effectiveness of bags from other factors such as thread materials or dye-dressing can be considered on a comparable basis. The catching ratio between a pair of bags may be expresed as in Table 5 when each of bags is either made of different threads or dressed in different ways. Plotted on Fig. 5 are the catching ratio of various kinds of bags when the catch of a tarred cotton-bag is taken as 1.

The information obtained from the tests indicates that the sea bass appears to select fairly well both the position and the kind of bag when they enter into a set-net.

Tests with Other Species: The yellowtail, *Seriola quinqueradiata*, is likely to choose sensibly the position as well as the kind of bag. The bag which held sufficient amounts of light had a greater number of the catch. However, the selective action was not determined with this species because of scarce catch of the fish (Table 6).

The butterfish, *Psenopsis anomala*, would choose the bag-position but not so distinctly as the kind of bag. Non-dyed bags made of nylon or vinylon had more catch than the tarred cotton-bag (Table 7).

As is shown in Table 8 and Fig. 6, the selective action of the gizzard shad, *Clupanodon punctatus*, for the bag-position was so strong that the bags set seaward (II and IV) had 2.5 times as many as catch of the coastward bags (I and V). On the other hand, the kind of bag made little difference with the fish as the catching ratio between the tarred bag and the non-dyed nylon bag was about 1 : 1.4.

The surf perch, *Ditrema temmincki*, do not seem to choose the bag-position and the kind of bag so well as the other species tested (Table 9 and Fig. 7). In addition to these, there were some more species to which the test on the bag-selective action was applied. They are the horse macherel, *Tranchurus japonicus*; parrot bass, *Oplegnathus fasciatus*; yellow spotted grunt, *Plectorhinchus cinctus*; and the rock trout, *Hexagrammos otakii*. Although the results have not been conclusive because of few date being available, a mojority of them seemed to prefer the seaward bag to the coastward. The parrot bass was found to enter the tarred cotton-bag as well.

試験漁場，試験期間，試験漁具及び試験方法とその取纏めは前報クロダイの場合[1]と全く同じである。本稿に対し貴重な御忠言を賜つた東京水産大学田内森三郎教授，試験に便宜を与えられた水産研究会々長村山敏三，同会大倉史郎及び校閲の労をとられた漁具漁法部長高山重嶺の諸氏にこゝに衷心感謝の意を表する。

ス　ズ　キ

各囊にはいつたスゞキをセイゴ，フッコ及びスゞキに分け，総入網回数と総入網尾数を集計して第1～4表を得た。之等の数値を % で表わしたものを第1～4図に示す。漁獲はセイゴが断然多く，スゞキは極めて少なかつた。

第 1 表　セイゴ・フッコ・スヾキの位置別嚢別漁獲，昭和26年乙鰺漁場

Table 1. Number of catch of the sea bass *Lateolabrax* by kind and position of bag. off Ottomo, 1951

試験番号 No.	試験期間 Period	Ⅰ 嚢 Bag	Ⅰ 入網回数 N.C	Ⅰ 入網尾数 N.F	Ⅱ 嚢 Bag	Ⅱ 入網回数 N.C	Ⅱ 入網尾数 N.F	Ⅲ 嚢 Bag	Ⅲ 入網回数 N.C	Ⅲ 入網尾数 N.F	Ⅳ 嚢 Bag	Ⅳ 入網回数 N.C	Ⅳ 入網尾数 N.F	計 Total 入網回数 N.C	計 Total 入網尾数 N.F
1	5.17～6.16	V.C	0 (0)	0 (0)	A	15 (68.2)	41 (77.4)	A	7 (31.8)	12 (22.6)	C.C	0 (0)	0 (0)	22	53
2	6.18～6.26	A	5 (50.0)	7 (58.4)	C.C	4 (40.0)	4 (33.3)	V	1 (10.0)	1 (8.3)	V.C	0 (0)	0 (0)	10	12
3	6.28～6.30	C.T	0 (0)	0 (0)	V.C	0 (0)	0 (0)	C.C	0 (0)	0 (0)	A	1 (100)	1 (100)	1	1
4	7.3 ～7.18	V	0 (0)	0 (0)	V	3 (37.5)	4 (40.0)	C.T	1 (12.5)	2 (20.0)	A	4 (50.0)	4 (40.0)	8	10
5	7.21～8.2	A	3 (37.5)	5 (35.7)	C.T	1 (12.5)	2 (14.3)	C.C	3 (37.5)	5 (35.7)	C.T	1 (12.5)	2 (14.3)	8	14
6	8.4 ～8.31	C.T	0 (0)	0 (0)	C.T	0 (0)	0 (0)	C.T	2 (28.6)	2 (22.2)	A	5 (71.4)	7 (77.8)	7	9
7	9.9 ～9.27	V	0 (0)	0 (0)	V	0 (0)	0 (0)	V	1 100.0	1 100.0	V	0 (0)	0 (0)	1	1
8	10.7 ～10.16	C	0 (0)	0 (0)	C	1 (20.0)	1 (20.0)	C	2 (40.0)	2 (40.0)	C	2 (40.0)	2 (40.0)	5	5
9	10.18～11.9	A	0 (0)	0 (0)	A	1 (50.0)	1 (16.7)	A	1 (50.0)	5 (83.3)	A	0 (0)	0 (0)	2	6
10	11.13～12.27	C	4 (11.4)	10 (7.3)	C	12 (34.3)	44 (32.4)	V	15 (42.9)	65 (47.8)	V	4 (11.4)	17 (12.5)	35	136
7+8+9+10	9.9 ～12.27		4 (9.5)	10 (6.8)		14 (33.4)	46 (31.3)		18 (43.0)	72 (49.0)		6 (14.1)	19 (12.9)	42	147

註：　Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ，Ⅳ は嚢の位置を示す（第Ⅰ報参照），嚢の欄は嚢網の種類を示す。即ちAはアミラン無染，Vはビニロン無染，V.C はビニロンカッチ染，C は綿糸無染，C.Cは綿糸カッチ染，C.T は綿糸コールタール染を示す。括弧の中の数字は % を表わす。

Note: The following symbols and abbreviations are used throughout Tables and Figures of this report.
Roman numerals representing the position of bag as illustrated previously (Vol. 19, No. 4)
Abbreviations: NC=frequency of catch; NF=number of fish.
A=amylan without dyeing; AB=amylan dyed in blue; AC=amylan dyed in cutch; V=vinylon without dyeing; VC=vinylon dyed in cutch; C=plain cotton; CC=cotton dyed in cutch; CT=tarred cotton.
Figures with parentheses show percentage.

第 2 表　セイゴ・フッコ・スヾキの位置別嚢の種類別漁獲，昭和26年夏島漁場

Table 2. Number of catch of the sea bass *Lateolabrax* by kind and position of bag. off Natsushima, 1951

試験番号 No.	試験期間 Period	Ⅰ 嚢 Bag	Ⅰ 入網回数 N.C	Ⅰ 入網尾数 N.F	Ⅱ 嚢 Bag	Ⅱ 入網回数 N.C	Ⅱ 入網尾数 N.F	Ⅲ 嚢 Bag	Ⅲ 入網回数 N.C	Ⅲ 入網尾数 N.F	計 Total 入網回数 N.C	計 Total 入網尾数 N.F
1	6.9 ～6.19	V	2 (22.2)	3 (17.6)	A	5 (55.6)	11 (64.8)	C.C	2 (22.2)	3 (17.6)	9	17
2	7.3 ～7.18	C.T	0 (0)	0 (0)	C.T	1 (16.7)	2 (18.2)	V	5 (83.3)	9 (81.8)	6	11
3	7.21～8.2	A	1 (25.0)	1 (25.0)	V	3 (75.0)	3 (75.0)	C.T	0 (0)	0 (0)	4	4

4	8.6 ～ 8.31	C.T	0	0	C.T	4	7	A	6	8	10	15
			(0)	(0)		(40.0)	(46.6)		(60.0)	(53.4)		
5	9.2 ～10.7	V	3	5	V	1	2	V	2	2	6	9
			(50.0)	(55.6)		(16.7)	(22.2)		(33.3)	(22.2)		
6	10.18～11.25	V.C	0	0	A	12	23	V	11	18	23	41
			(0)	(0)		(52.1)	(56.1)		(47.9)	(43.9)		

註： Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ は囊の位置を示す（第Ⅰ報参照），その他は第1表の註に同じ。
See footnote of Table 1 for symbols and abbreviations.

表及び図から，クロダイの場合と同様に

1) 全部の囊を同じ種類にすると漁獲は沖側の囊に多い。

2) 異つた囊を組合せると囊の種類によつて入網に大きい差がある。

ことが判る。殊に囊に対する選択性は非常に強い。

A. 位置に対する選択性

昭和 26 年乙艫漁場の場合，四個の囊を全部同じものにした試験期間中の漁獲が少なかつたので判然としないが，全部を同じ囊にした場合でも囊の材料別に依つて位置の漁獲強度は違つて来るようであるが，仮りにそれらを合計して見ると

囊の位置	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
入網回数(%)	10	33	43	14
入網尾数(%)	7	31	49	13

となる。

昭和 26 年夏島漁場の場合，三個の囊を同じものにした場合の漁獲が非常に少いので，表だけの結果からは何とも云えないようである。

昭和 27 年夏島漁場の場合，四個の囊を全部アミラン無染にした場合に得られた試料が非常に多く，それらを集計すると

囊の位置	Ⅰ	Ⅱ	Ⅳ	Ⅴ
入網回数(%)	17	32	30	21
入網尾数(%)	13	39	27	21

となり，位置の選択性の強さはクロダイの場合と殆んど差異が見られない。

B. 囊の種類に対する選択性

昭和 27 年夏島漁場での試験結果につき，入網尾数を標準にとり，地側も沖側も左右では位置的優劣がないものとして夫々両者を平均して，之が 27 年の夏島及び乙艫両漁場の網の夫々の囊の位置が占める漁獲強度 S を表わすものとすれば

囊の位置	Ⅰ	Ⅱ	Ⅳ	Ⅴ
S (%)	17	33	33	17

第3及び4表の囊の位置Ⅰ及びⅤの入網尾数を夫々 33/17 倍して位置の影響を除く。次に表中の種類の異つた任意の1組の囊を選び，その組合せの全部につき夫々漁獲尾数の総計を出してその比を求め，之を両囊の間の漁獲強度の比 E の値とした。第5表にその結果を示す。

第5表からコールタール染の囊の E の値を1とした場合の他の囊の E の値を順次に決め，同じ種類の囊で異つた幾つかの値が出る場合はそれらを平均して行き，全部の囊の E/E_{CT} を算出して第5図を得た。但し E_{CT} は綿糸コールタール染の囊の漁獲を示す。

2. ブリの幼魚

ワカシ，イナダ及びワラサの位置別，囊の種類別入網回数及び入網尾数を第6表に示す。

第 3 表 セイゴ・フッコ・スズキの位置別嚢の種類別漁獲，昭和27年乙艫漁場

Table 3. Number of catch of the sea bass *Lateolabrax* by kind and position of bag, off Ottomo, 1952

試験番号 No.	試験期間 Period	Ⅰ 嚢 Bag	Ⅰ 入網回数 N. C	Ⅰ 入網尾数 N. F	Ⅱ 嚢 Bag	Ⅱ 入網回数 N. C	Ⅱ 入網尾数 N. F	Ⅲ 嚢 Bag	Ⅲ 入網回数 R. C	Ⅲ 入網尾数 N. F	Ⅳ 嚢 Bag	Ⅳ 入網回数 N. C	Ⅳ 入網尾数 N. F	Ⅴ 嚢 Bag	Ⅴ 入網回数 N. C	Ⅴ 入網尾数 N. F	計 Total 入網回数 N. C	計 Total 入網尾数 N. F
1	3.28～4.23	V	4 (10.2)	26 (18.8)	V. C	16 (41.0)	39 (28.2)	欠	—	-	V	13 (33.3)	45 (32.6)	V	6 (15.5)	28 (20.4)	39	138
2	4.30～5.7	C. C	0 (0)	0 (0)	A	3 (50.0)	6 (60.0)	〃	—	—	V. C	1 (16.7)	2 (20.0)	C. C	2 (33.3)	2 (20.0)	6	10
3	5.8 ～6.23	V. C	1 (7.7)	3 (13.0)	V	4 (30.8)	6 (26.1)	〃	—	—	A. B	7 (53.8)	11 (47.9)	V	1 (7.7)	3 (13.0)	13	23
4	10.5 ～10.12	C. T	0 (0)	0 (0)	V	1 (20.0)	2 (14.3)	〃	—	—	C. T	2 (40.0)	10 (71.4)	V	2 (40.0)	2 (14.3)	5	14
5	11.8 ～11.11	V	1 (16.7)	1 (7.2)	A	1 (16.7)	2 (14.3)	〃	—	—	A	3 (50.0)	6 (42.8)	V	1 (16.6)	5 (35.7)	6	14
6	9.7 ～9.8	C. T	0 (0)	0 (0)	V	1 (11.2)	5 (16.2)	V	3 (33.3)	10 (32.2)	C. T	2 (22.2)	5 (16.2)	V. C	3 (33.3)	11 (35.4)	9	31
7	9.9 ～9.24	C. T	1 (16.7)	1 (6.7)	V	1 (16.7)	4 (26.7)	V	4 (66.6)	10 (66.6)	C. T	0 (0)	0 (0)	V	0 (0)	0 (0)	6	15
8	10.24～11.4	C. T	0 (0)	0 (0)	A	0 (0)	0 (0)	V	0 (0)	0 (0)	C. T	1 (33.3)	1 (20.0)	A	2 (66.7)	4 (80.0)	3	5

註： Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ，Ⅳ 及び Ⅴ は嚢の位置を示す（第1報参照），嚢の欄中 A. B はアミラン水色染を示す。その他は第1表の註に同じ。

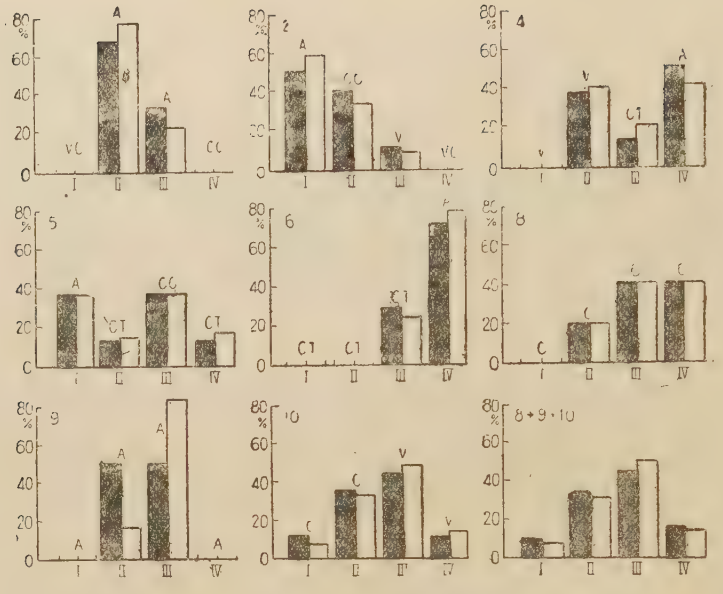
See footnote of Table 1 for symbols and abbreviations.

第 4 表　ホイ・フッコ・スズキの位置別嚢の種類別漁獲，昭27和年夏島漁場

Table 4. Number of catch of the sea bass *Lateolabrax* by kind and position of bag, off Natsushima, 1952

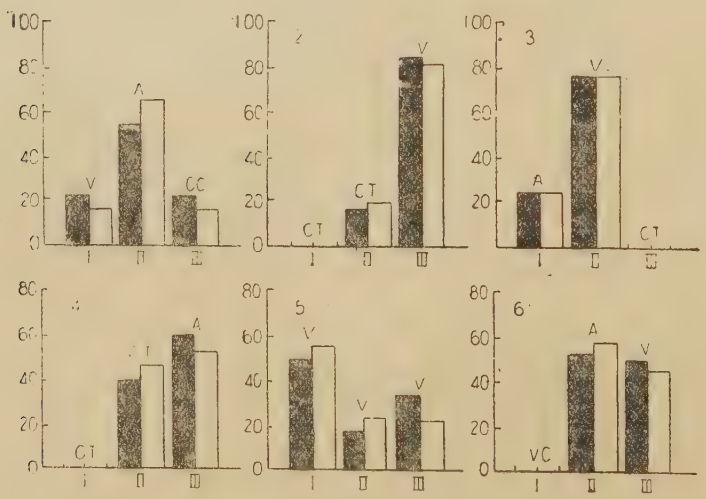
試験番号 No.	試験期間 Period	I 嚢 Bag	I 入回網数 N.C	I 入尾網数 N.F	II 嚢 Bag	II 入回網数 N.C	II 入尾網数 N.F	III 嚢 Bag	III 入回網数 N.C	III 入尾網数 N.F	IV 嚢 Bag	IV 入回網数 N.C	IV 入尾網数 N.F	V 嚢 Bag	V 入回網数 N.C	V 入尾網数 N.F	計 入回網数 N.C	計 Total 入尾網数 N.F
1	3.9 ～ 4.6	A	11 (14.3)	22 (9.5)	A	32 (41.5)	116 (50.2)	欠	—	—	A	21 (23.8)	61 (26.4)	A	13 (16.9)	32 (13.9)	77	231
2	4.10～ 4.23	C. C	3 (10.0)	11 (3.8)	A	12 (40.0)	219 (75.2)	〃	—	—	C. C	8 (26.7)	36 (12.4)	C. C	7 (23.3)	25 (8.6)	30	291
3	4.30～ 5.7	C. C	4 (13.8)	8 (6.5)	A	10 (34.4)	34 (27.7)	〃	—	—	A	7 (24.2)	36 (29.2)	A. B	8 (27.6)	45 (36.6)	29	123
4	5.8 ～ 5.25	A	8 (18.6)	19 (18.2)	A	11 (25.6)	25 (23.8)	〃	—	—	A	14 (32.5)	22 (20.9)	A	10 (23.3)	39 (37.1)	43	105
5	5.29～ 5.31	V. C	1 (12.5)	1 (5.3)	A	2 (25.0)	8 (42.1)	〃	—	—	A	2 (25.0)	4 (21.1)	A	3 (37.5)	6 (31.5)	8	19
6	6.1 ～ 6.4	A. C	3 (25.0)	4 (26.7)	A	3 (25.0)	3 (20.0)	〃	—	—	A. C	3 (25.0)	3 (20.0)	A	3 (25.0)	5 (33.3)	12	15
7	6.5 ～ 6.15	V	3 (15.9)	3 (12.5)	A	5 (26.3)	6 (25.0)	〃	—	—	A	5 (26.3)	8 (33.3)	A	6 (31.5)	7 (29.2)	19	24
8	6.17～ 7.13	A	11 (20.8)	15 (19.7)	A	13 (24.5)	20 (26.3)	〃	—	—	A	16 (30.2)	27 (35.6)	A	13 (24.5)	14 (18.4)	53	76
9	7.14～ 9.19	V	6 (27.3)	14 (29.2)	A	4 (18.2)	5 (10.4)	〃	—	—	A. B	10 (45.4)	26 (54.1)	V	2 (9.1)	3 (6.3)	22	48
10	7.20～ 7.27	C. T	1 (3.2)	1 (1.2)	A	15 (48.4)	41 (50.0)	〃	—	—	C. T	6 (19.4)	10 (12.2)	V	9 (29.0)	30 (36.6)	31	82
11	7.28～ 8.6	C. T	5 (17.3)	314 (73.5)	A	16 (55.1)	95 (22.3)	〃	—	—	C. T	3 (10.3)	3 (0.7)	A	5 (17.3)	15 (3.5)	29	427
12	8.12～ 8.31	C. T	8 (21.6)	33 (27.3)	A	21 (56.8)	55 (45.5)	〃	—	—	C. T	5 (13.5)	29 (23.9)	V	3 (8.1)	4 (3.3)	37	121
13	10.10～10.20	C. T	2 (22.2)	2 (8.3)	A	6 (66.7)	12 (50.0)	〃	—	—	C. T	0 (0)	0 (0)	A	1 (11.1)	10 (41.7)	9	24
14	10.22～11.2	A	3 (50.0)	10 (66.7)	C. T	1 (16.6)	1 (6.7)	〃	—	—	C. T	1 (16.7)	2 (13.3)	A	1 (16.9)	2 (13.3)	6	15
15	9.19～ 9.29	C. T	1 (9.0)	3 (14.3)	A	4 (37.0)	11 (52.4)	A	2 (18.0)	3 (14.3)	C. T	2 (18.0)	2 (9.5)	A	2 (18.0)	2 (9.5)	11	21
16	11.3 ～11.11	A	3 (9.1)	7 (5.2)	C. T	8 (24.2)	47 (35.1)	C. T	8 (24.2)	39 (29.1)	A	12 (36.4)	39 (29.1)	C. T	2 (6.1)	2 (1.5)	33	134
	1+4+8	A	30 (17.3)	56 (13.5)	A	56 (32.3)	161 (39.2)	欠	—	—	A	51 (29.5)	110 (26.7)	A	36 (20.9)	85 (20.6)	173	412
	10+12	C. T	9 (13.2)	34 (16.8)	A	36 (52.9)	96 (47.2)	〃	—	—	C. T	11 (16.2)	39 (19.2)	V	12 (17.7)	34 (16.8)	68	203
	11+13	C. T	7 (18.4)	316 (70.0)	A	22 (57.9)	107 (23.7)	〃	—	—	C. T	3 (7.9)	3 (0.7)	A	6 (15.8)	25 (5.6)	38	451

註：　嚢の欄中 A.C はアミラン・カッテ染，その他は第1及び第3表の註に同じ。
See footnote of Table 1 and for symbols and abbreviations.



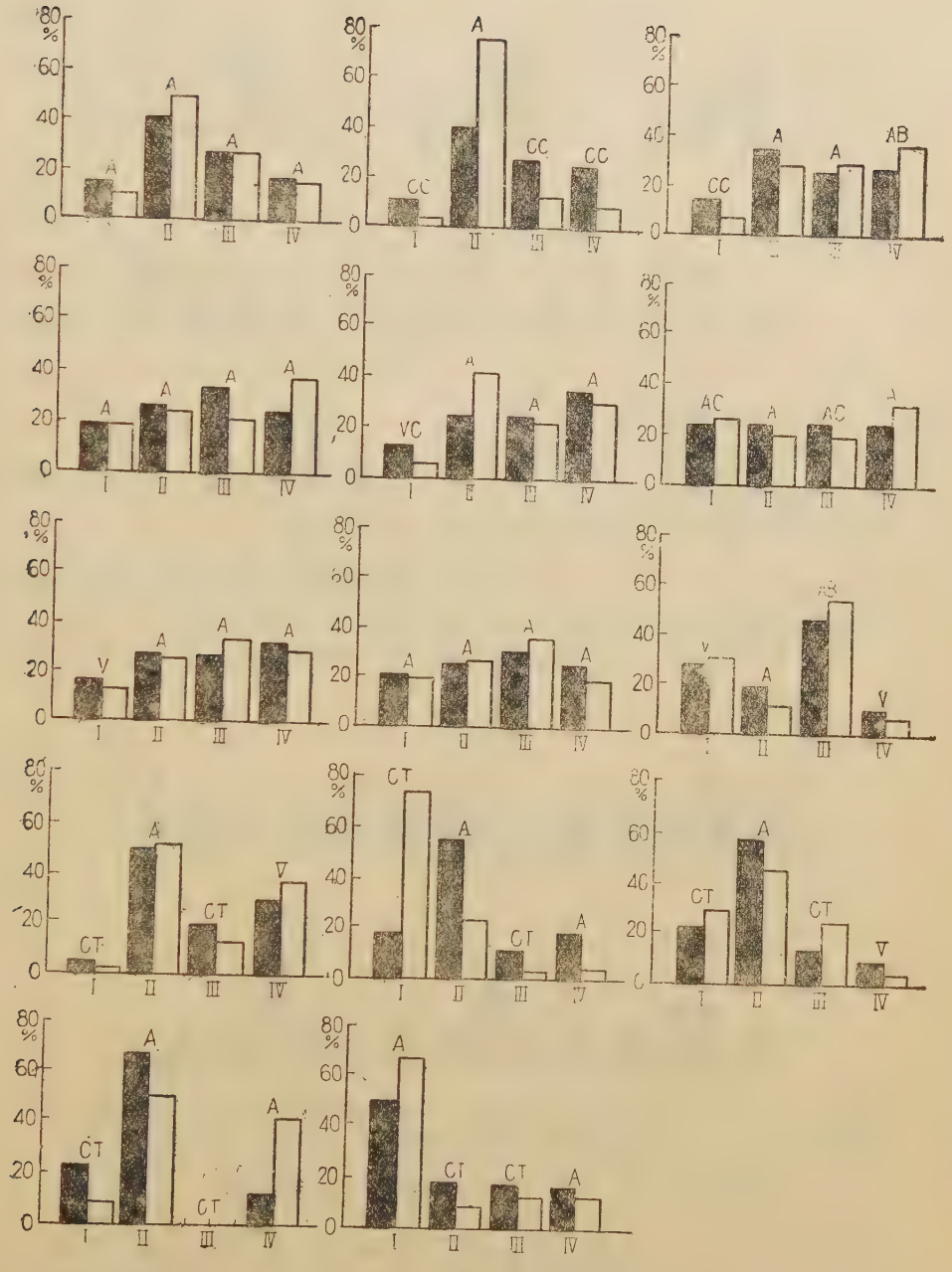
第 1 図　フッコ・セイゴ・スヾキの嚢の位置別種類別漁獲百分比（昭和 26 年乙艫）
白柱：入網尾数，　黒柱：入網回数

Fig. 1　Catching ratio of the sea bass *Lateolabrax* by kind and position of bag off Ottomo, 1951
Black column : % of haul contained the fish on the basis of the total number of haul.
Open column : % of catch of the fish on the baisis of total catch.
The same expressions are used in Figs. 2, 3, 4, 6 and 7.
See footnote of Table 1 for symbols and abbreviations.



第 2 図　フッコ・セイゴ・スヾキの嚢の位置別，種類別漁獲百分比（昭和 26 年夏島）

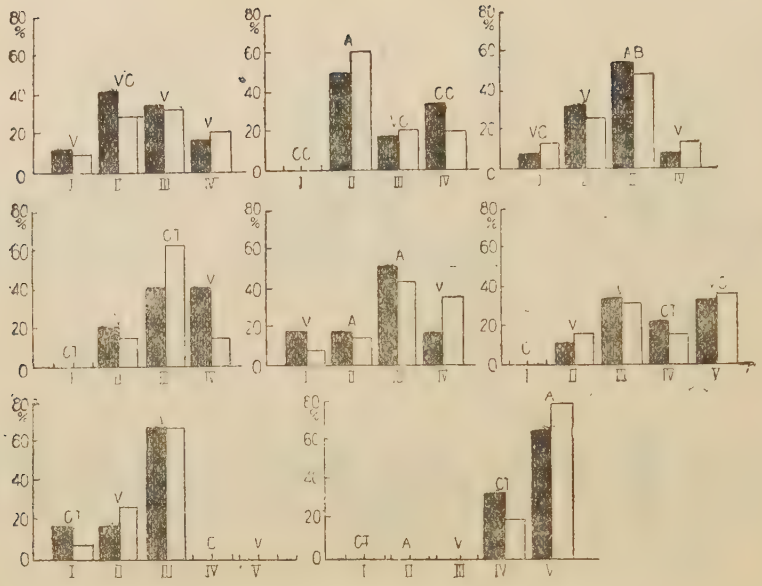
Fig. 2　Catching ratio of the sea bass, *Lateolabrax* by kind and position of bag off Natsushima, 1951



第 4 図の 1　フッコ・セイゴ・スズキの嚢の位置別種類別漁獲百分比（昭和 27 年夏島）

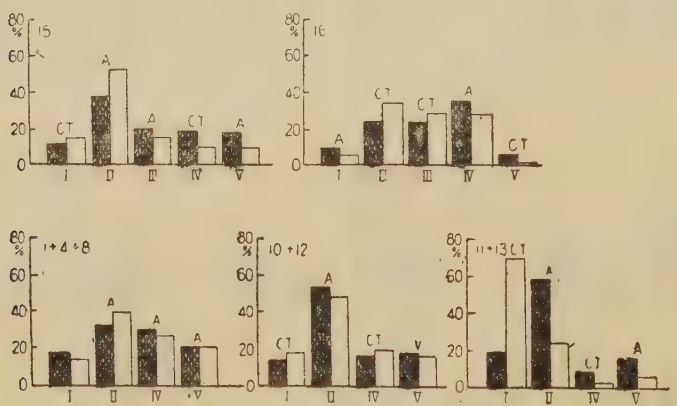
Fig. 4　Catching ratio of the sea bass *Lateolabrax* by kind and position of bag off Natsushima, 1952

See footnote of Table 1 for symbols and abbreciations.



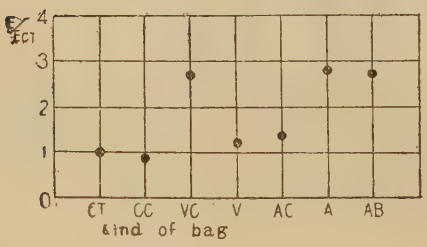
第 3 図　フッコ・セイゴ・スズキの嚢の位置別種類別漁獲百分比（昭和 27 年乙艫）

Fig. 3　Catching ratio of the sea bass, *Lateolabrax* by kind and position of bag off Ottomo, 1952
See footnote of Table 1 for symbols and abbreviations.



第4図の 2　フッコ・セイゴ・スズキの嚢の位置別種類別漁獲百分比（昭和 27 年夏島）

Fig. 4　Catching ratio of the sea bass ***Lateolabrax*** by kind and position of bag off Natsushima, 1952
See footnote of Table 1 for symbols and abbreviations.



第 5 図　各嚢の選択性の強さ E の比

Fig 5.　Selectivity for kind (E) of various bags based on the tarred bag (E_{CT}).

第5表 嚢の各組合せにおけるEの比

Table 5. Selectivity between a pair of various bags.

乙　　噴 off Ottomo	夏　　島 off Natsushima
CT : A =1 : 8	CT : V =1 : 1.3
CT : VC=1 : 9	CT : A =1 : 1.8
CT : V =1 : 1.0	CC : A =1 : 5.2
V : A =1 : 1.5	CC : AB=1 : 5.6
VC : V =1 : 1.1	VC : A =1 : 4
CC : VC=1 : 1	AC : A =1 : 1.2
CC : A =1 : 3	V : A =1 : 1.2
VC : A =1 : 3	V : AB=1 : 1.5
V : AB=1 : 1.8	A : AB=1 : 2.8
VC : AB=1 : 1.8	

See footnote of Table 1 for symbols and abbreviations.

この魚はあまり獲れなかつたので，十分なことが判らないが位置の選択性があつて沖側に多くはいるらしいこと，嚢の種類を相当鋭敏に選択しコールダール染には入りにくく，アミラン無染によくはいることが表から窺知出来る。

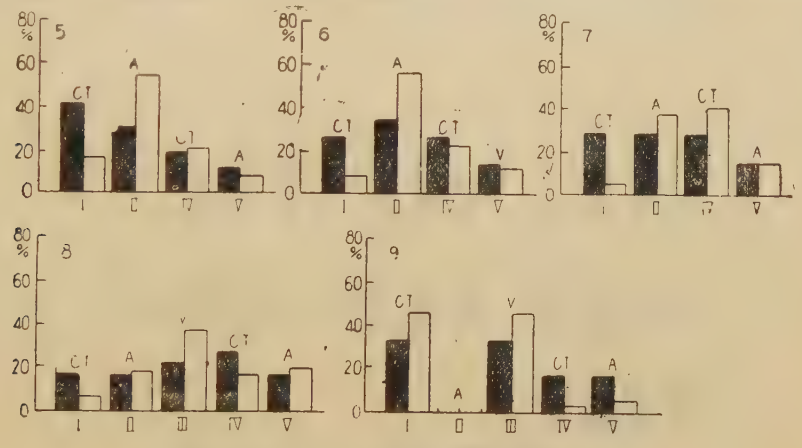
3. イボダイ

イボダイの場合を第7表に示す。入網回数や漁獲尾数が少いので位置の選択性ははつきりしないが，嚢の種類は強く選択するようで，コールダール染には少くアミランやビニロンの嚢に多い。

4. コノシロ

コハダ・コノシロの場合を第8表に，そのうちで漁獲が割合多かつた場合の位置別漁獲百分比を第6図に示す。表及び図によれば位置も嚢の種類も選択するように見える。今仮りに沖側も地側も左右では位置に優劣が無いものと仮定すると，位置ⅡとⅣでは綿糸コールダール染とアミラン無染嚢の組合せが殆んどであるので，両者を比較することによつて嚢の種類に対する選択性の違いが求められる。

即ち C_{CT}, N_{CT} を綿糸コールダール染嚢の漁獲回数並びに漁獲尾数 C_A, N_A をアミラン無染のそれらとし，両者が組合された全試験につき $\Sigma C_{CT} : \Sigma C_A$ 及び $\Sigma N_{CT} : \Sigma N_A$ を求めると



第6図 コノシロの位置別，嚢別漁獲百分比

Fig. 6 Catching ratio of the gizzard shad, *Dorosoma thrissa* by kind and position of bag.
See footnote of Table 1 for symbols and abbreviations.

$$\Sigma C_{CT} : \Sigma C_A = 20 : 22 = 1 : 1.1$$

$$\Sigma N_{CT} \quad \Sigma N_A = 238 : 329 \fallingdotseq 1 : 1.4$$

位置ⅠとⅤとの間でもアミラン無染と綿糸コールダール染の嚢の組合せが多く，唯一回ビニロン無染とコールダール染の組合せがあるので，アミラン無染とビニロン無染には差がないものとして同じに取扱い，上と同様に $\Sigma C_{CT} : \Sigma C_{A\cdot V}$ 及び $\Sigma_{CT} : \Sigma N_{A\cdot V}$ を求めると

$$\Sigma C_{CT} : \Sigma C_{A\cdot V} = 22 : 11 = 1 : 0.5$$

$$\Sigma N_{CT} : \Sigma N_{A\cdot V} = 98 : 130 \fallingdotseq 1 : 1.3$$

但し，$C_{A\cdot V}$ 及び $N_{A\cdot V}$ は夫々アミランまたはビニロン無染嚢の漁獲回数及び漁獲尾数を示す。即ち漁獲回数では一致しないが，漁獲尾数では両者が好く一致した。

沖側と地側の嚢の間の漁獲の違いは

$$\text{V} : \text{II} = \Sigma N_{A\cdot V} : \Sigma N_A = 130 : 329 \fallingdotseq 1 : 2.5$$

$$\text{I} : \text{IV} = \Sigma N_{CT} : \Sigma N_{CT} = 98 : 238 \fallingdotseq 1 : 2.4$$

即ち沖側の嚢へは非常に多くはいり位置の選択性が強いが，嚢の種類に対する選択性はスバキやクロダイに較べて遙かに弱いようである。

5. ウミタナゴ

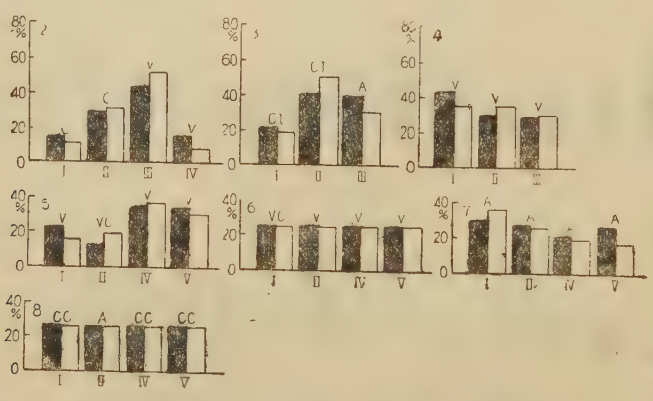
タナゴの場合を第9表及び第7図に示す。この魚は位置を選択することも嚢を選択することも余り無いようである。

6. アヂ

アヂの場合を第 10 表に示す。余り獲れなかつたので位置の選択性については判らないが，嚢の選択性については，27年の結果では，コールタール染に多くアミランに少なく，今迄の魚と違つた結果になつた。

7. 其の他

シマダイ・イシダイ・コショウダイ及びアイナメについても同様の集計をして見たが，試料が少いので判断出来なかつた。但し之等の魚は何れも位置では沖側の嚢に多くはいるらしいこと，シマダイはコールタール染の嚢にもよくはいることが窺えた。



第 7 図　ウミタナゴの位置別，嚢の種類別漁獲百分比

Fig. 7 Catching ratio of the surf perch, *Ditrema temmincki* by kind and position of bag.
See footnote of Table 1 for symbols and abbreviations.

8. 結論

1) スバキ（主としてその幼魚）は位置を好く選択し，沖側の嚢へは地側の嚢よりも 2～4 倍多くはいる。嚢の種類も選択し明るい嚢に好くはいる。

2) ブリ（幼魚）も沖側の曩に多くはいり，コールタール染の曩には入りにくく無染の明るい曩によくはいる。

3) イボダイの位置の選択性ははっきりしないが，曩は選択し明るいものによくはいる。

4) コノシロは沖側の曩によくはいる。曩も選択しコールター染よりも無染の曩に多い。

5) タナゴは位置も曩の種類も余り選択しないように見える。

6) アヂについては得られた資料だけでは位置の選択性も曩の選択性もはっきりしない。

引　用　文　献

1) 宮本秀明：日本水産学会誌，19 (4) 243～257, (1953).

第 6 表　ワカシ・イナダ・ワラサの位置別，嚢別漁獲

Table 6. Number of catch of the yellow-tail, *Seriola* by kind and position of bag.

番号 No.	I 嚢 Bag	I 入回網数 N. C	I 入尾網数 N. F	II 嚢 Bag	II 入回網数 N. C	II 入尾網数 N. F	III 嚢 Bag	III 入回網数 N. C	III 入尾網数 N. F	IV 嚢 Bag	IV 入回網数 N. C	IV 入尾網数 N. F	V 嚢 Bag	V 入回網数 N. C	V 入尾網数 N. F	計 Total 入回網数 N. C	計 Total 入尾網数 N. F	備考 Remark
1	CT	0	0	VC	0	0	CC	1	2	A	0	0	—	—	—	1	2	off Ottomo, 1951
2	A	0	0	CT	1	1	CC	1	2	CT	0	0	—	—	—	2	3	
3	CT	0	0	CT	0	0	CT	1	4	A	4	21	—	—	—	5	25	
4	V	0	0	V	1	12	V	0	0	V	0	0	—	—	—	1	12	
5	CT	0	0	CT	0	0	A	1	1	—	—	—	—	—	—	1	1	off Natsushima, 1951
6	V	0	0	V	1	4	V	0	0	—	—	—	—	—	—	1	4	
7	CT	0	0	V	1	2	V	1	5	CT	0	0	V	0	0	2	7	off Ottomo &
8	A	0	0	A	0	0	—	—	—	A	1	25	A	0	0	1	25	Natsushima, 1952
9	CT	1	1	A	4	17	—	—	—	CT	0	0	V	0	0	5	18	
10	CT	0	0	A	1	5	—	—	—	CT	0	0	A	1	5	2	10	
11	CT	0	0	A	1	1	A	0	0	CT	1	1	A	0	0	2	2	

第 7 表　イボダイの位置別，嚢別漁獲

Table 7. Number of catch of the buttesfish, *Psenopsis anamala* by kind and position of bag.

番号 No.	I 嚢 Bag	I 入回網数 N. C	I 入尾網数 N. F	II 嚢 Bag	II 入回網数 N. C	II 入尾網数 N. F	III 嚢 Bag	III 入回網数 N. C	III 入尾網数 N. F	IV 嚢 Bag	IV 入回網数 N. C	IV 入尾網数 N. F	V 嚢 Bag	V 入回網数 N. C	V 入尾網数 N. F	計 Total 入回網数 N. C	計 Total 入尾網数 N. F	備考 Remark
1	CT	1	2	CT	0	0	CT	1	2	A	4	19	—	—	—	6	23	
2	CT	0	0	CT	0	0	A	2	2	—	—	—	—	—		2	2	
3	CT	0	0	V	1	5	V	2	15	CT	0	0	VC	0	0	3	20	
4	CT	1	6	V	1	10	V	4	42	CT	1	14	V	1	5	8	77	
5	CT	1	2	A	0	0	—	—	—	CT	0	0	A	0	0	1	2	

第 8 表　コハダ・コノシロの位置別，嚢の種類別漁獲

Table 8. Number of catch of the gizzard shad by kind and position of bag.

番号 No.	Ⅰ 嚢 Bag	Ⅰ 入回網数 N. C	Ⅰ 入尾網数 N. F	Ⅱ 嚢 Bag	Ⅱ 入回網数 N. C	Ⅱ 入尾網数 N. F	Ⅲ 嚢 Bag	Ⅲ 入回網数 N. C	Ⅲ 入尾網数 N. F	Ⅳ 嚢 Bag	Ⅳ 入回網数 N. C	Ⅳ 入尾網数 N. F	Ⅴ 嚢 Bag	Ⅴ 入回網数 N. C	Ⅴ 入尾網数 N. F	計 Total 入回網数 N. C	計 Total 入尾網数 N. F	備考 Remark
1	CT	0	0	CT	1	1	CT	1	1	A	0	0	—	—	—	2	2	
2	V	1	1	V	1	1	V	0	0	—	—	—	—	—	—	2	2	1951
3	A	0	0	A	0	0	—	—	—	A	1	1	A	0	0	1	1	1952
4	CT	0	0	A	1	10	—	—	—	CT	0	0	V	0	0	1	10	
5	CT	7 (41.2)	20 (16.6)	A	5 (29.4)	66 (54.5)	—	—	—	CT	3 (17.7)	25 (20.6)	A	2 (11.7)	10 (8.3)	17	121	
6	CT	8 (25.8)	20 (8.8)	A	11 (35.5)	143 (57.5)	—	—	—	CT	8 (25.8)	55 (22.1)	V	4 (12.9)	31 (12.4)	31	249	
7	CT	2 (28.6)	7 (5.3)	A	2 (28.6)	50 (37.9)	—	—	—	CJ	2 (28.6)	55 (41.6)	A	1 (14.2)	20 (15.2)	7	132	
8	CT	3 (16.7)	21 (6.5)	A	3 (16.7)	60 (18.6)	A	4 (22.2)	121 (37.6)	CT	5 (27.7)	54 (16.8)	A	3 (16.7)	66 (20.5)	18	322	
9	CT	2 (33.3)	30 (46.2)	A	0	0	V	2 (33.3)	30 (46.2)	CT	1 (16.7)	2 (3.0)	A	1 (16.7)	3 (4.6)	6	65	
10	A	0	0	CT	1	47	CT	0	0	A	0	0	CT	0	0	1	47	

第 9 表　タナゴの位置別，嚢の種類別漁獲

Table 9. Number of catch of the surf perch *Ditrema temmincki* by kind and position of bag.

番号 No.	Ⅰ 嚢 Bag	Ⅰ 入回網数 N. C	Ⅰ 入尾網数 N. F	Ⅱ 嚢 Bag	Ⅱ 入回網数 N. C	Ⅱ 入尾網数 N. F	Ⅲ 嚢 Bag	Ⅲ 入回網数 N. C	Ⅲ 入尾網数 N. F	Ⅳ 嚢 Bag	Ⅳ 入回網数 N. C	Ⅳ 入尾網数 N. F	Ⅴ 嚢 Bag	Ⅴ 入回網数 N. C	Ⅴ 入尾網数 N. C	計 Total 入回網数 N. C	計 Total 入尾網数 N. F	備考 Remark
1	VC	0	0	A	0	0	A	1	1	CC	1	1	—	—	—	2	2	
2	C	3	7	C	6	20	V	9	34	V	3	5	—	—	—	21	66	off Ottomo, 1951
3	CT	1	3	CT	2	8	A	2	5	—	—	—	—	—	—	5	16	
4	V	3	6	V	2	6	V	2	5	—	—	—	—	—	—	7	17	off Natsushima 1951
5	V	2	7	VC	1	9	—	—	—	V	3	17	V	3	14	9	47	
6	VC	1	5	V	1	5	—	—	—	AB	1	5	V	1	5	4	20	off Ottomo &
7	A	9	98	A	8	80	—	—	—	A	6	52	A	8	46	31	276	Natsushima, 1952
8	CC	2	25	A	2	24	—	—	—	CC	2	25	CC	2	25	8	99	
9	CC	0	0	A	0	0	V	0	0	CT	0	0	A	1	5	1	5	

第 10 表　アヂの位置別，嚢の種類別漁獲

Table 10. Number of catch of the horse mackerel by kind and position of bag.

番号 No.	Ⅰ 嚢 Bag	Ⅰ 入回網数 N. C	Ⅰ 入尾網数 N. F	Ⅱ 嚢 Bag	Ⅱ 入回網数 N. C	Ⅱ 入尾網数 N. F	Ⅲ 嚢 Bag	Ⅲ 入回網数 N. C	Ⅲ 入尾網数 N. F	Ⅳ 嚢 Bag	Ⅳ 入回網数 N. C	Ⅳ 入尾網数 N. F	Ⅴ 嚢 Bag	Ⅴ 入回網数 N. C	Ⅴ 入尾網数 N. F	計 Total 入回網数 N. C	計 Total 入尾網数 N. F	備考 Remark
1	CT	0	0	CT	0	0	CT	0	0	A	1	5	—	—	—	1	5	off Ottomo, 1951
2	V	1	1	V	0	0	V	0	0	V	0	0	—	—	—	1	1	
3	A	1	1	V	0	0	CT	0	0	—	—	—	—	—	—	1	1	off Natsushima,
4	CT	0	0	CT	0	0	A	2	5	—	—	—	—	—	—	2	5	1951
5	V	0	0	V	1	1	V	0	0	—	—	—	—	—	—	1	1	
6	CT	1	10	V	0	0	—	—	—	CT	0	0	V	0	0	1	10	1952
7	CT	10	360	A	1	10	—	—	—	CT	1	120	V	0	0	12	490	
8	CT	1	5	V	0	0	V	0	0	CT	0	0	VC	0	0	1	5	
9	CT	4	220	V	0	0	V	1	20	CT	1	20	V	0	0	6	260	
10	CT	0	0	V	0	0	V	0	0	CT	0	0	A	1	1	1	1	
11	CC	1	10	A	0	0	V	0	0	CT	0	0	A	0	0	1	10	

See footnote of Table 1 for symbols and abbreviations.

魚肉のビタミンAに関する研究—I.
魚体の部位によるビタミンA含量の差異

平尾秀一・山田充阿彌・菊地嶺
(東海区水産研究所)

Vitamin A in Fish Meat——I.
Variation in the Vitamin A Content in Fish Meat by the Anatomical Locality

Shuichi HIRAO, Juami YAMADA and Ryô KIKUCHI

Because we Japanese are taking about 80 per cent of animal protein in the diet from marine products, it is important to know the amount of vitamin A contained in fish which may fluctuate depending on species, anatomical part, growth, season and other biological factors. However, a very few information are available for the vitamin A content in fish meat other than the liver and viscera of fish, though research on the latter items has made a considerable progress. In this connection it has been thought that the biochemical study of vitamin A distributed in different parts of the fish body may throw light on significance of fluctuation in the vitamin A content of fish, which would be almost inaccesible from studies on the liver and viscera alone. The present paper deals with the result from research conducted for these purposes. Relationship between the vitamin A and oil contents in fish is also discussed here. The following is a summary of important findings from the study.

1. Vitamin A differs in amount depending on the anatomical locality even in the same sample of fish. The difference was remarkable in some cases, but it was not in others (Tables 1, 2, 3 and 4).

2. The locality of meat where vitamin A was found rich varied from sample to sample of fish. It was observed that order of the vitamin A content was hardly constant with the general locality of the body even in the same or allied species.

3. However, when a deeper layer and a surface layer of the dorsal muscle of salmon were compared, vitamin A was determined higher with the former than with the latter (Table 2 and Fig. 1).

4. In case of big-eyed tuna, several layers of the anterior muscle were compared with the corresponding layers of the posterior body. As a rule, the vitamin A content was found higher anteriorly than it was posteriorly (Table 4 and Fig. 3).

5. Relationship between the oil content of white meat (F%) and the vitamin A concentration in oil (A in I.U. per gram) of the meat varied considerably depending on the anatomical locality. The relation may be reprsented by the following equation :

$$\log A = b - a \log F$$

where a and b are constant but vary depending on individual even of the same species (Fig. 4 and Fig. 5)

1954 年 1 月 13 日受理 (印刷費負担) 東海区水産研究所業績 B第 132 号

Judging from the above equation, the vitamin A content, i.e., AF, at an anatomical locality may be assumed that :

when $a>1$, the lower the oil content is, the higher AF ;

when $a=1$, AF is constant regardless of the oil content ;

when $a<1$, AF is in proportion to the oil content.

The result obtained from our research has proved the existence of these three types of the relationship in accordance with the anatomical locality as well as species of fish.

緒　　言

従来魚類或は鯨類の内臓殊に肝臓中のビタミンA含量については相当に詳しく調査研究せられている。しかし可食部である肉のビタミンA含量に関しては殆ど調査が行われて居らず従来の食品分析表等にも魚肉及びその加工品のビタミンA含量は殆ど記載されていない状態である。云うまでもなく我々日本人は世界でも有数の魚食民族であつて食糧中の動物性蛋白質の約 80 %は魚介類から摂つているが，その反面厚生省の調査によると我国民のビタミンA摂取量の約 97 %以上は植物性カロチンであるとされ魚介類からのそれは全く問題にされていない。これは魚肉のビタミンA含量についての信頼すべき資料がないためであるが，我々がこの数年間本邦産の主要魚類の肉について研究した結果，魚肉は一般に牛豚肉に比し遙かに多量のビタミンAを含む事が明かとなつた。これらの数値を計算に入れると前記の日本人の動物源のビタミンAの摂取量の割合は訂正を要することになる。

魚肉中のビタミンA含量は魚種，漁期，年令等の条件によつて可成の相違があるから食品としての見地からビタミンA含量を調査する上にも十分これらの条件は考慮に入れる必要があるが，又一方生化学的な見地から魚体中のビタミンAの消長を研究する場合，単に肝臓或は内臓中のそれを調べただけでは合理的な解釈のつきにくい諸問題も，この魚肉中のビタミンAの消長を研究する事により解決出来る点が多いと考えた。

本報に於ては魚体の部位によるビタミンA含量の差異及び体各部の肉の含油量とその脂質のビタミンA濃度との関係について得られた結果をまとめて報告する。

実 験 方 法

供試魚はすべて出来るだけ鮮度のよいものを用い，内臓を除いて後魚体を丁寧に水洗し皮と血合肉を分けてから体各部の肉を採取し夫々含油量，ビタミンA含量を測定した。ビタミンAの定量法は先に著者等が報告した方法[1]により，なお必要に応じて操作に多少の変更を加えた。供試魚の体長，体重，内臓重量等は第1表に示す。

Table 1. Morphometric data of the sample.

魚種 Species	性別 Sex	全長 Total length cm	体長 Body length cm	体重 Body weight g	肝臓重量 Liver weight g	幽門垂重量 Pyrolic caeca weight g	生殖巣重量 Ovary weight g	備考 Notes
サケ（I） *Oncorhynchus keta*	♀	62.8	55.7	2800	103.5	71	215	1953.9 月　日魯漁業から購入
サケ（II） 〃	♂	59.5	51.0	2280	43	140	—	同上
ベニマス 〃 *nerka*	♂	49.5	42.5	1150	16	25	23	同上

カラフトマス *〃 gorbuscha*	♂	49.0	44.0	1445	26.5	57	37	同上
ワラサ（Ⅰ） *Seriola quinqueradiata*	—	67.5	54.5	3220	——	——	——	1953.5.16 築地市場にて購入
ワラサ（Ⅱ） *〃*	—	68.0	55.5	3020	——	——	——	同上
カツオ *Euthynnus pelamys*	♂	68.5	59.2	6070	47.2	59.5	115	1952.8.11 沼津魚市場にて購入
シイラ *Coryphaena hippurus*	♀	112	85	6290	117	140	422	同上
キンメダイ *Beryx splendens*	—	32.0	26.1	45.5	2.0	——	——	1953.8.18 真鶴魚市場にて購入
ヘラフナ *Carassius carassius*	♀	39.5	32.5	1020	肝臓 26.5	——	154	1953.3.10 茨城県神崎産
メバチ *Parathunnus sibi*	—	——	121	27300	——	——	——	1953.7.16 11～12° 169～170° にて漁獲

第2表　鮭類体各部のビタミンA含量

Table 2. Vitamin A of salmon by anatomical locality.

魚種 Species	部位 Locality (See Fig. 1)	肉 100g 中ビタミンA Vitamin A in 100g of meat I. U.	含油量 Oil content %	脂質のビタミンA濃度 Vitamin A in oil I. U./g
サケⅠ *Oncorhynchus keta*	1	88	2.12	41.4
	2 内側 deep layer	102	1.42	72.0
	2 外側 surface layer	100	3.71	27.0
	3	94	1.42	66.4
	4 a	106	3.81	27.9
	4 b	113	5.71	19.75
	4 c	106	10.82	9.82
	5	85	9.50	8.84
サケⅡ *〃*	1	50	2.69	18.6
	2 内側 deep layer	69	1.31	53.0
	2 外側 surface layer	58	3.22	18.0
	3 上部 upper side	70	2.58	27.0
	3 下部 lower side	66	2.24	29.6
	4 a	72	2.64	27.3
	4 b	66	6.82	9.6
	4 c	78	10.51	7.4
	血合前部 anterior dark meat	146	28.58	5.1
	血合後部 posterior dark meat	88	15.93	5.5
ベニマス *〃 nerka*	1	489	6.06	80.6
	2 内側 deep layer	516	2.39	216.0
	2 外側 surface layer	454	6.02	75.5
	3 上部 upper side	598	3.52	170.0
	3 下部 lower side	602	3.74	161.0
	4 a	468	6.15	76.0
	4 c	401	11.2	35.8
	血合 dark meat	407	19.2	21.2
カラフトマス *〃 gorbuscha*	2 内側 deep layer	109	1.81	60.2
	2 外側 surface layer	68	1.91	35.5
	3	146	2.15	68.0
	4 a	108	2.05	52.5
	4 b	127	5.18	24.6
	4 c	146	12.2	12.0
	血合 dark meat	244	12.85	19.0

実 驗 結 果

I. 体各部の肉のビタミンA含量

a) サケ，ベニマス，カラフトマス

魚体を第1図に示す如き部分に分け各部の肉のビタミンA濃度を測定した。試料は魚体の一方の側（頭部を左にして上側）からのみ採取した。その結果は第2表に示す如くである。

同一魚体内でも部位により肉のビタミンA含量に相違のある事が認められる。なお含油量及脂質のビタミンA濃度は肉のビタミンA含量に比べれば遙に部位による相違が著しい。

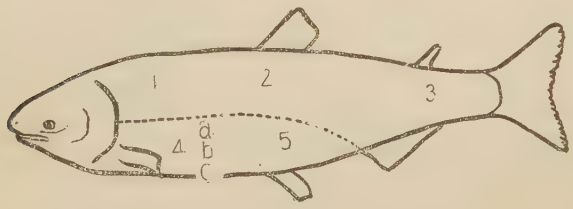


Table 2.

第1図 サケ，マス類に於ける試料採取部位を示す

Fig. 1 Position where meat is taken from Salmon in

第2表にみる如く普通肉のビタミンA含量はサケに於ては部位による相違はあまり著しくはなく，カラフトマスに於ても一ケ所（2の外側）を除き大体同程度であるがベニマスに於ては稍開きが大きかつた。各試料魚につき背の中央部（2の部分）の肉を表層と深部とに分けて測定を行つたが何れも深部の肉の方がビタミンA含量が稍高い結果が得られた。其他の部位について強いて相違を論ずれば，何れの魚体に於ても頸肉（1の部分）は稍低く，サケ，カラフトマスでは腹部の肉が稍高いが，ベニマスに於ては反対に腹部の肉は稍低く，又尾部の肉が高い結果となつた。

血合肉と普通肉とのビタミンA含量を比較するとサケ，カラフトマスでは血合肉の方が遙かに高いがベニマスではむしろ反対であつた。

肉の含油量とその脂質のビタミンA濃度との関係については別項に述べる。

b) ワラサ，カツオ，シイラ，キンメ，フナ。

魚体を第1図に示す如き部分に分けて前項と同様に試料を採取しビタミンA含量を測定して第3表の結果を得た。

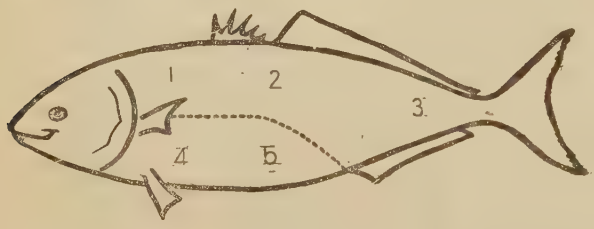


Table 3.

第2図 ワラサ，カツオ，シイラ，キンメダイ，ヘラフナに於ける試料採取部位を示す

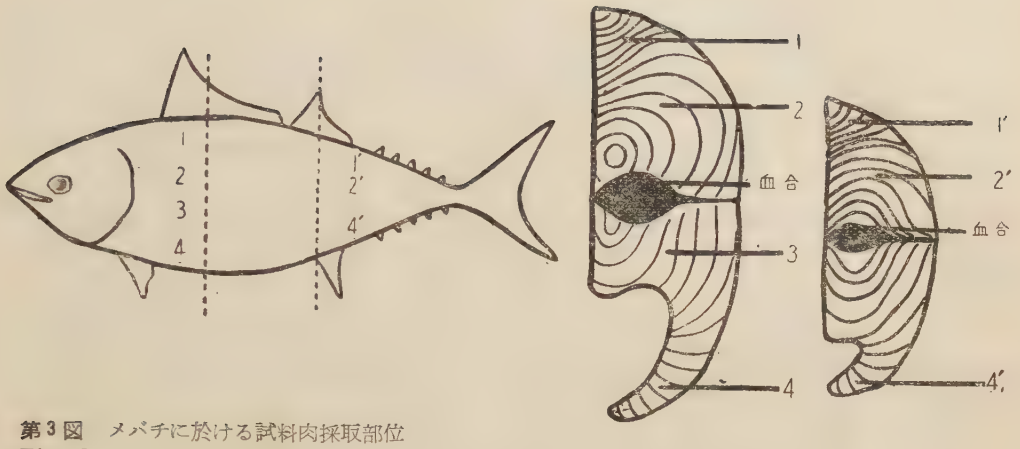
Fig. 2 Position where meat is taken from fishes in

ワラサの2試料は同時に入手したほゞ同大（但し性別は不明であつたが）のものであるが試料Iの方は部位により普通肉のビタミンA含量に相当の開きがあるのに対し試料IIの方は著しい差が見られなかつた。カツオ，シイラに於ても部位による差は少いが，キンメに於ては稍著しく，フナに於ては数倍の開きが見られた。

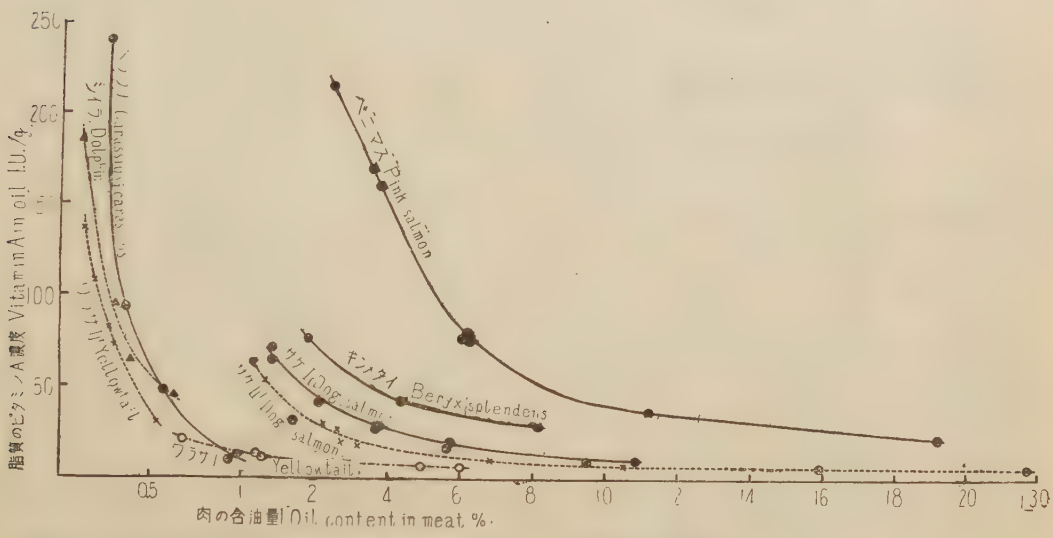
何れの魚種に於ても含油量及び脂質のビタミンA濃度は部位による相違が大きく，含油量の低い部位の脂質は，含油量の高い部位の脂質よりもビタミンA濃度が高い事が認められる。

c) メバチ

メバチにつき魚体を第3図の点線に示す如く横断し体の前部と尾部との相対応する部分の肉を採取してビタミンAを測定し第4表の結果を得た。肉のビタミンA含量は部位により著しい相違はないが，背びれに沿つた部分の肉が稍高く腹肉は低く血合肉はその中間の値を示した。



第3図　メバチに於ける試料肉採取部位
Fig. 3　Position where meat is taken from big-eyed tuna in Table 4.



第4図　魚体各部に於ける肉の含油量と脂質のビタミンA濃度との関係
Fig. 4　Relation between the oil content and the vitamin A concentrate in the oil of fishes.

体の前部と尾部との肉を比較すると各対応する部分は何れも尾部の方がビタミンA含量が低くなつている事が認められる。

今迄に掲げた9種の魚類について肉のどの部位にビタミンA含量が高いかを通観してみると，普通肉に於てはサケ，カラフトマス，ワラサ，キンメダイは腹肉が稍高いが，ベニマス，フナ，メバチに於てはその反対であり，ベニマス，カツオでは尾部が稍高かつたがメバチでは尾部は低く，シイラではこれらの関係は明瞭でなく，結局これらの魚種に共通な順位は認められない。

血合肉はベニマス，メバチを除けば，各魚種何れも普通肉よりもビタミンA含量が高い。

Ⅱ．肉の含油量とその脂質のビタミンA濃度との関係

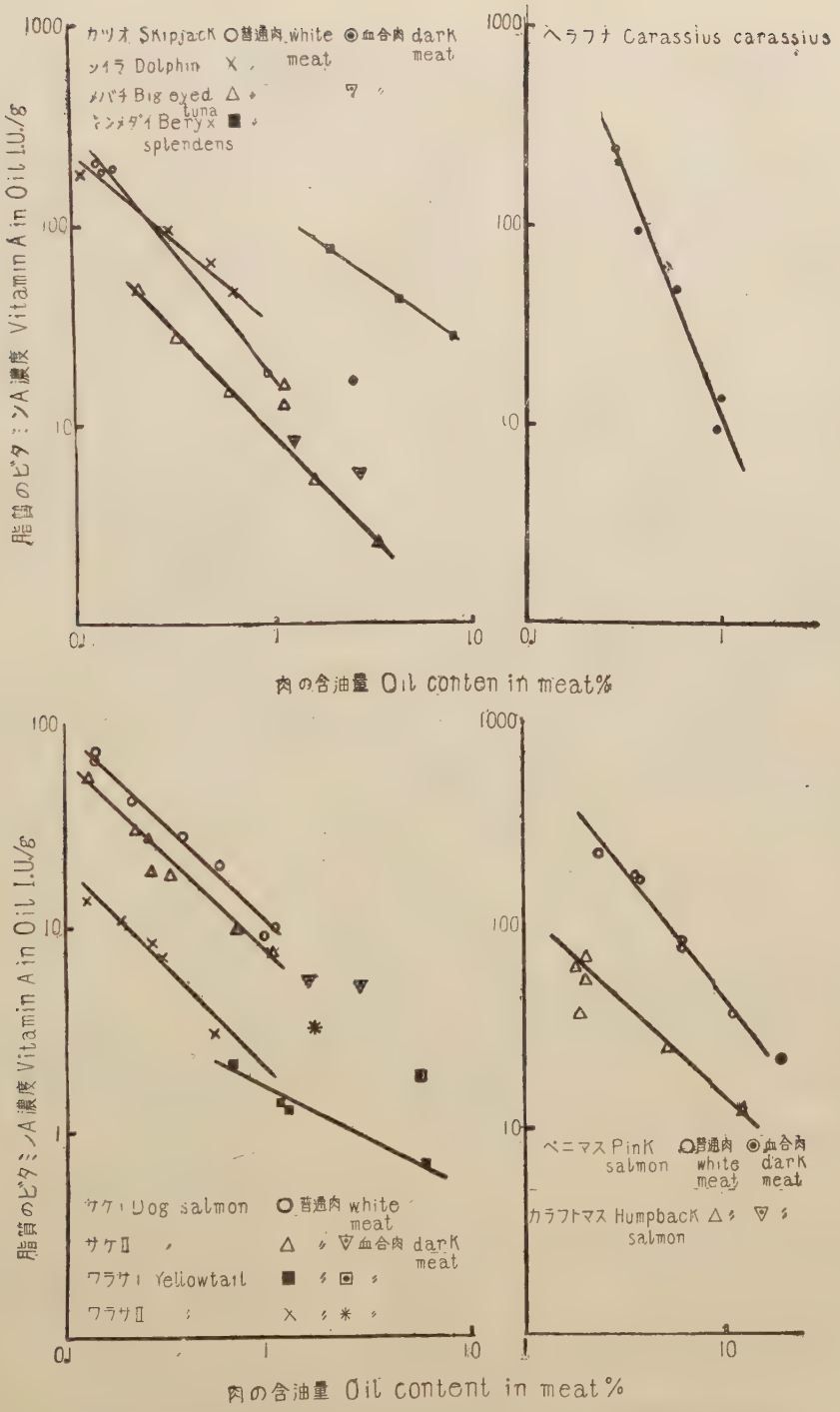
前記の諸結果より普通肉について肉の含油量とその脂質のビタミンA濃度との関係を見ると，同一魚体に於ては前述せる如く含油量の低い部位の脂質はビタミンA濃度が高く，含油量の高い部位の脂質はビタミン

第3表 魚体各部の肉のビタミンA含量
Table 3. Vitamin A of various fish by anatomical locality

魚種 Species	部位 Locality (See Fig 2)	肉 100g 中ビタミンA Vitamin A in 100g of meat I.U.	含油量 Oil content %	脂質のビタミンA濃度 Vitamin A in oil I.U./g
ワラサⅠ *Seriola quinqueradiata*	1	16	1.18	13.7
	2	16	1.27	12.7
	3	15	0.68	21.5
	4	35	4.90	7.2
	5	42	5.97	6.95
	血合 dark meat	104	5.65	18.4
ワラサⅡ	1	21	0.19	108.0
〃	2	18	0.13	137.0
	3	22	0.30	71.8
	4	17	0.54	30.[illegible]
	5	22	0.27	83.[illegible]
	血合 dark meat	53	1.70	31.2
カツオ *Euthynnus pelamys*	1	31	0.16	195.0
	3 上部 upper side	26	0.13	202.0
	3 下部 lower side	25	0.14	180.5
	4	17	0.93	18.1
	血合 dark meat	44	2.56	17.0
シイラ *Coryphaena hippurus*	1	29	0.63	46.2
	3 上部 upper side	20	0.11	185.0
	3 下部 lower side	25	0.39	65.0
	4	28	0.30	95.4
キンメダイ *Beryx splendens*	3	146	1.90	76.8
	4	234	8.13	28.7
	胸びれ付根の肉 pectoral meat	180	4.29	42.1
ヘラフナ *Carassius carassius*	1	67	0.28	240.0
	2	34	0.36	93.5
	3	27	0.57	47.5
	4	9	0.93	9.5
	5	14	0.98	13.8

第4表 メバチ肉のビタミンA
Table 4. Vitamin A of big-eyed tuna by anatomical locality

部位 Locality (See Fig. 3)	肉100g中ビタミンA Vitamin A in 100g of meat I.U.	含油量 Oil content %	肉油のビタミンA濃度 Vitamin A in oil I.U./g
1	187	1.16	161
2	100	0.21	478
3	86	0.32	270
4	87	3.37	25.9
1′	140	1.12	125.5
2′	87	0.59	147
4′	84	1.62	52.2
血合前部 anterior dark meat	155	2.71	57.3
血合尾部 posterior dark meat	103	1.26	82.0



第5図 魚体各部に於ける肉の含油量と脂質のビタミンA濃度との関係
Fig. 5 Relation between the oil content and the vitamin A concentrate in the oil of fishes.

A濃度が低い傾向が認められる。即ち両者の関係を図示してみると第4図の如き曲線が得られる。

含油量（F%）と脂質のビタミンA濃度（A I. U/g）とを夫々対数にて図示すれば第5図の如くになり，両者の間には直線的関係が存在する事が知られる。即ち両者の関係は次式で表わされる。

$$\log A = b - a \log F \quad \cdots\cdots (I)$$

（但しa，bは常数で魚種が同じでも個体により異る。）

この式は東[2]がマメヌケ，オオサガ，スケソウの肝臓の含油量とその肝油のビタミンA濃度とについて，肝臓の含油量以外の諸条件がほゞ等しい様な多数の個体については，両者の間に一定の関係が成立するとして提出した式と同一である。なお氏はマメヌケ，オオサガに於てはこの式がよく適合し，スケソウに於てはSchmidt-Nielsen 等が提出した式

$$F = b - a \log A \quad \cdots\cdots (2)$$

の方が一層よく適合するが（1）式でも大なる不都合はないと述べて居られるが，我々の魚肉についての実験結果ではワラサの1例を除き何れも（1）式の方によく適合する事が認められた。

然し血合肉についてみると，ベニマス及びメバチのそれは普通肉に於ける（1）式の関係を満足するが，サケ．カラフトマス，カツオに於てはそうでなく，特にワラサに於ては甚しくこの関係から離れ（1）式の示す直線の遙か上方にあり云換えれば，血合肉は含油量，脂質のビタミンA濃度共に普通肉よりは遙かに高い。これは血合肉が脂質及びビタミンAに関して普通肉とは全く異つた生理作用を営んでいる事を示しているものと考えられる。

Ⅲ．肉のビタミンA含量と含油量との関係

前記の実験結果によれば例えばサケに於ては普通肉のビタミンA含量は含油量の如何に拘らず部位により大差なく，メバチでは含油量の高い部位程，肉のビタミンA含量も高く，フナでは含油量の低い部位程肉のビタミンA含量が高い傾向が見られる。そこでこの関係を（1）式から考えてみると，

（1）式 $\log A + a \log F = b$ より

$$AF^a = K \qquad K = \text{const.}$$

を得る。魚肉 100g 中のビタミンA含量を V とすると

$$V = AF = KF^{1-a}$$

$$\frac{dV}{dF} = (1-a)\, KF^{-a}$$

故に

i）$a > 1$ なる場合は $dV/dF < 0$ であり含油量の低い部位程，肉のビタミン含量は大である。

ii）$a = 1$ なる場合は $dV/dF = 0$ であり含油量の如何にかゝわらず，肉のビタミンA含量は一定である。

iii）$a < 1$ なる場合は $dV/dF > 0$ であり含油量の高い部位程，肉のビタミンA含量も高くなる。

事が知られる。実験値からこの a を求めてみると，第5表に示す様にフナに於ては a=2.51 で（i）の場合に相当し，サケⅡでは a=0.99 で（ii）の場合に近く，ワラサⅠは a=0.52 で（iii）に相当する。但しワラサⅡは a=1.00 で（i）の場合に相当するから同一魚種に於てもこの

Table 5. Value of "a" as in AF^a=const.

魚種 Species			AF^a=const. に於ける a の値
サケ	Ⅰ	Dog salmon	0.96
〃	Ⅱ	〃	0.99
ベニマス		Pink salmon	1.25
カラフトマス		Humpback salmon	0.94
ワラサ	Ⅰ	Yellowtail	0.52
〃	Ⅱ	〃	1.00
カツオ		Skipjack	1.17
シイラ		Dolphin	0.86
キンメダイ		*Beryx splendens*	0.67
ヘラフナ		*Carassius carassius*	2.51
メバチ		Big-eyed tuna	1.04

a の値は一定したものではなく，種々の生理的条件により変化するものと考えられる。

考　　察

血合肉は普通肉とは異つた機能をもつ事が多くの報告によつて知られて居り，脂質及びビタミンAに関しても亦普通肉とは異つた生理作用を営んでいる事が，我々の二三の実験結果からも想像されるが，本実験に於てはそれ以上の考察を行うには資料が不足であるので続報にゆずり，普通肉について考えてみる事にする。

普通肉について我々の観察した諸現象は次の様な仮定を設ける事によつて一応の説明を与える事が出来る。即ち

1. 魚肉はビタミンAと脂質とを自ら生産する事なく（註[1]）他からそれらの補給を受け専ら消費する組織である。そしてこの補給は一定量のビタミンAを含有する脂質を含んだ体液（血液其他）によつて行われている。

2. 含油量の低い部位の肉は脂質の消費の盛んな組織である。即ち，補給された脂質が多量に消費されるために，肉中に脂質が蓄積されない。

3. ビタミンAは動物体内の脂質の消費に際して触媒的に関与し，その際脂質の消費と共にビタミンAも消費されるが脂質の消費の割合はビタミンAの消費の割合よりも，遙かに多い。（註[2]）

魚肉中のビタミンA含量は魚体の部位によつて相違し，その含油量と脂質のビタミンA濃度との間に一定の関係が成立すると云う現象は，結局，内臓（註[3]）から体各部の肉へ脂質及びビタミンAが補給せられ肉の部位によりそれらの消費量が異る為に起ると考えると肉に脂質含量の低い場合程，その脂質のビタミンA濃度が高くなる現象が説明し得られる。

肉のビタミンA含量と含油量との関係については，

Ⅰ）同一魚体内に於て，甲は脂質の消費の盛んな部位，乙は盛んでない部位であるとすると，脂質とビタミンAが甲乙両部位に，仮定1に記した様な方法で常に等量ずつ補給されている場合には，甲部位は脂質の消費に伴つてビタミンAも多少消費し，乙部位は脂質をあまり消費しないために，ビタミンAも殆ど消費されない事となる。（仮定 2, 3）従つて肉のビタミンA含量，即ち含油量と脂質のビタミンA濃度との相乗積は，含油量の低い部位に於て低く，含油量の高い部位に於て高い事となる。

Ⅱ）又，脂質とビタミンAの補給が甲乙両部位に等量ずつ行われているのではなくて，脂質消費の盛んな甲部位は，それの盛んでない乙部位よりも，遙に大量の脂質とビタミンAの補給を常に受けている場合には甲部位には次第にビタミンAの残留高が増大する事となり（仮定3），肉の含油量の低い部位が，含油量の高い部位よりも多量のビタミンAが残留する事となる。

Ⅲ）又消費と補給の程度が部位によつて前者程は著しく相違しない場合には肉のビタミンA含量が部位によつて殆ど相違しない結果も起り得る。

実験の結果はワラサiはこの（Ⅰ）の例に相当し，フナは（Ⅱ），サケは（Ⅲ）に相当し魚種，魚体によりこの三つの型の存在する事を示している。

然しながら実験結果にも見られる様に同属又は同種の魚類の肉に於ても，ビタミンA含量の高い部位は魚体によつて必しも一致はせず上記の如き説明は，個体が違つても近縁若しくは少く共同種の魚に於ては，甲魚と乙魚との相等しい部位の肉は脂質やビタミンAに関してもほゞ等しい機能を営んでいる筈だと云う常識的観念とは稍離れている。

註 1　シロネズミに於ては脂肪組織も脂質合成能力を有する事が実験せられているが[3]魚肉が脂質を合成し得るか否かは未だ知られていない。

註 2　この事は河合[4]のタラ及びスケトウタラ肝臓に関する研究に於ては肝臓中の脂質が消費されてもビタミンAはそれ程消費されない事が明かにされている。

註 3　主として肝臓であろうが時には幽門垂等も考えられる。

この点に関しては又別の方面から実験を行つて調べてゆく予定である。

摘　　要

サケ，ベニマス，カラフトマス，ワラサ，カツオ，シイラ，フナ，キンメダイ，メバチにつき魚体各部の肉のビタミンA含量を調べた。

1. 肉のビタミンA含量は同一魚体でも部位によつて相違するが，その程度の著しいものと，著しくないものとがある。

2. 血合肉はベニマス，メバチ以外のものに於ては普通肉よりもビタミンA含量が高かつた。

3. サケ，マスの類の背の中央部の肉については何れも表層よりも深部の肉の方がビタミンA含量が高かつた。

4. メバチに於ては体の前部と尾部との肉を比較すると相対応する部位は何れも前部の方がビタミンA含量が高かつた。

5. 魚体のどの部位の肉にビタミンA含量が高いかという事は供試魚の各々に共通の順位は見られない。この事は近縁の魚類に於ても同様であつた。

6. 肉の含油量（F%）とその肉の脂質のビタミンA濃度（A I.U./g）とは部位によつて大いに相違し，同じ魚体の普通肉に就ては，

$$AF^{\alpha}=\text{const.} \qquad a>0$$

なる関係が存在する。そして $a>1$ なる魚体に於ては，含油量の低い部位程，肉のビタミンA含量は大であり，$a=1$ なる魚体に於ては，各部位の含油量の如何に拘らず，肉のビタミンA含量は一定であり，$a<1$ なる魚体に於ては，含油量の高い部位程肉のビタミンA含量も高くなる。本実験の結果は魚体により此の三つの場合の存在する事を示している。

本研究に当り終始御指導をいただいた東秀雄先生，数式について御教示を賜つた源生所長ならびに田中昌一技官に厚く御礼申上げます。

文　　献

1) 平尾，山田，菊地：日本水産学会誌，**18**，73，(1952).
2) 東秀雄：日本農化学会誌 **16**，1141 (1940).
3) Mirsky：Biochem. J.，**36**，232，(1942).
4) 河合龜太郎：薬学雑誌，**50**，10，975 (1930).

雑　　録

○ 受　　理　（〔 〕内は経由した編集顧問の名）

受理番号	期日	著者	表題
434	1953～12～5	椎野秀雄	魚 Neothynnus macropterus に寄生する新橈脚類 Caligus quadratus について〔三宅〕
435	〃～〃～14	加藤孝	徳島県沿岸に於ける海産稚鮎の生態の二三について〔中野〕
436	〃～〃～〃	保科利一 杉浦靖夫	ソトオリ貝より得たる寄生性橈脚類の一種 Psudomyicola ostreae YAMAGUTI, 1936 に就て〔堀〕
437	〃～〃～〃	清水亘 千原到	水産動物肉の腐敗に関する研究—X．塩乾魚肉の腐敗（その1）〔清水〕
438	〃～〃～〃	清水亘 桐山隆文	水産物の腐敗に関する研究—XI．防腐試薬の効果について〔清水〕
439	〃～〃～〃	野中順三九 安藤一夫 小松勝	魚油の油焼に関する研究—VIII．〔森〕
440	〃～〃～〃	野中順三九 小松勝	魚油の油焼に関する研究—IX．〔森〕
441	〃～〃～〃	向井五三	鯨油色素に関する研究—IV．色素の分別について〔木俣〕
442	〃～〃～〃	福田博業	魚体カタラーゼについて—I．魚体カタラーゼの測定法〔寺尾〕
443	〃～〃～〃	門田元	網糸の腐蝕に関する微生物学的研究—IV．海洋中に存在する好気性繊維素分解細菌について（その2）〔木俣〕
444	〃～〃～〃	門田元	網糸の腐蝕に関する微生物学的研究—V．海洋性 Cytophaga 属繊維素分解細菌の分類について〔木俣〕
445	〃～〃～〃	門田元	網糸の腐蝕に関する微生物学的研究—VI．漁撈後格納貯蔵中の漁網綿糸の腐蝕に関する繊維素分解細菌について（その2）〔木俣〕
446	〃～〃～23	椎野秀雄	カジカに見出された寄生橈脚類 Lepeophtheirus watanabe n. sp. について〔三宅〕
447	1954～1～13	岩崎英雄 松平近義	松川浦アサクサノリ養殖場の研究—I．アサクサノリの窒素燐含有量に影響する環境要因に就いて〔松平〕

（以上 20 巻3号・昭和 29 年6月頃掲載予定）

525	1954～1～13	平尾秀一 山田充阿彌 菊地巌	魚肉のビタミンAに関する研究—I．魚体の部位によるビタミンA含有量の差異〔東〕
526	〃～〃～〃	宮本秀明 塩田緯二	桝網にはいる魚は嚢の位置，嚢の種類をどのように選択するか—II．スズキ，ブリ，イシダイ其他〔宮本〕

（以上印刷費負担，速報扱）

◇

○ 新入会員氏名　（28. 10. 29. 現在）

承認年月日	氏名	住所及勤務先
28. 10. 29.	北御門学	福岡市箱崎町　九大農学部水産化学教室
〃	沢野英四郎	山形市小白川町　山形大学文理学部
〃	広崎芳次	藤沢市川名 65

〃	木村精治	文京区向ケ丘弥生町2　東大農学部水産学科日比谷研究室
〃	鉄健司	〃　東大生物系大学院
〃	能勢幸雄	〃　東大農学部水産学科
〃	井村望	三重県志摩郡多徳島　御木本真球会社
〃	田中稲蔵	都内台東区南稲荷町 114 日本水産 KK内
〃	杉井麒三郎	都内中央区月島三号地　東海区水研所
〃	木村礼司	岩手県釜石市新浜町　水産試験場内
〃	早山万彦	下関市吉見永田本町　水産講習所
〃	鈴木一善	三重県立大学水産学部　教務課
〃	飯高勇之助	舞鶴市長浜　京都大学水産学教室内
〃	二宮和彦	〃　〃
〃	谷川高士	札幌市北三条西5丁目　北海道開発局農業水産部水産課
〃	後藤和四郎	津市大谷町　三重県立大学水産学部
〃	原田輝雄	和歌山県西牟婁郡白浜町古賀浦　近畿大学臨海研究所
〃	石垣明	横須賀市長浦1の46　大洋漁業内
〃	小山武夫	都内中央区月島三号地　東海区水研船長室
〃	高橋利治	〃　〃
〃	青木駿	静岡県賀茂郡南崎村長津呂旅館ことぶき
〃	森広和雄	北海道旭川市二線6号
〃	白鳥周	静岡市西千代田町 260
〃	小森三郎	大阪市都島区大阪大学工学部応用化学教室
28.11.21.	中谷芳勝	愛知県初多郡長浜町
〃 12.28.	末永剛	横須賀市久里浜　東京水産大学
〃	葉室親正	横須賀市久里浜　東京水産大学
〃	本間義治	新潟市西大畑町 5214 新潟大学理学部生物教室

○ 住所変更 (28. 10. 29. 現在)

年月日	氏名	旧住所	新住所
23.11.4.	西堀幸吉	札幌市北大農学部水産学科	函館市末広町 13
〃	朝岡毅	横須賀市田ノ浦大洋漁業横須賀研究所	東京都中央区月島西河岸通 12 ノ 4 大洋漁業東京研究所
〃	倉富勇治		静岡市用宗 1588 桜食品内
〃 11	興津知明		大宮市大宮 3535 埼玉県衛生研究所
〃	和田光太	下関市新開町市営アパート内	都内世田ケ谷区世田ケ谷5～2947
〃 13	尾島雄一	広島市宇品町内海区水研	岡山県笠岡市横島水産庁内海区水研笠岡支所
〃 24	五十嵐久尚	札幌市北大農学部水産学科	函館市港町北大水産学部水産化学
〃 28	井上義雄	三重県水産試	三重県三重郡川越村三重県淡水増殖試験場内
23.12.1.	辻野勇	札幌市北大農学部水産化学教室	函館市港町北大学水産学部内
〃	浜田輔一	札幌市外月寒6区北大獣医学部公衆衛生	函館市港町北大学水産学部

28. 12. 7.	野口栄三郎	兵庫県城崎郡香住町香住日水研	新潟市万代島日本海区水産研究所
〃 8.	安藤芳明	札幌市北大農学部水産学科	札幌市南九条 14 丁目
〃 22.	青木 駿	三重県志摩郡浜島町迫子富士真球k. k.	静岡県賀茂郡南崎村長津呂旅館ことぶき
〃	山中一郎	新潟市柳島町県漁業連合組合	新潟市万代島日本海区水研
29. 1. 11.	山峯 達	杉並区上高井戸5の 2120	世田ケ谷区世田ケ谷1の 959
〃	蒲原八郎	函館市東川町 23 北水研函館支所	稚内市宝来通り5丁目北海区水研稚内支所
〃	杉浦靖夫	目黒区芳窪町 10	太田区田園調布2丁目4の7田上氏方
〃	座間宏一	札幌市北大農学部水産学部	函館市港町北大水産学部
〃 16.	上野達治	〃	〃

○ 退 会 氏 名 (28. 10. 29. 現在)

月日	氏名	住所
29. 1. 13.	坂本 寿	仙台市堤通り 43.
29. 1. 16.	浜崎 清一	長崎市丸尾町西海区水産研究所
29. 1. 16.	井原 豊子	横浜市中区千代崎3の 75

東海書房発行

農学博士
猪野峻著

あわび

（邦産アワビ属の増殖に関する生物学的研究）

B5版　上製　函入り
図面34面　本文108頁
定価　600円

浅海資源の維持涵養の必要性が近来特に切実に叫ばれている。アワビ漁業も勿論その範疇に入るものの一つである。
本書は，アワビの増殖研究書の本邦に於ける唯一のものである。

昭和二十九年二月二十日　印刷
昭和二十九年二月二十五日　発行　第十九巻　第十号　本号定価150円（送料別）

編集兼発行者　川田三郎
東京都中央区月島三号地東海区水産研究所内

発行所　日本水産学会
東京都中央区月島三号地東海区水産研究所内
振替口座　東京　59529番

印刷者　加藤松次
印刷所　株式会社　東海書房
発売所　株式会社　東海書房
東京都中野区江古田3の1223
電話　中野（38）4101

海底写眞機

PAT. No. 190739

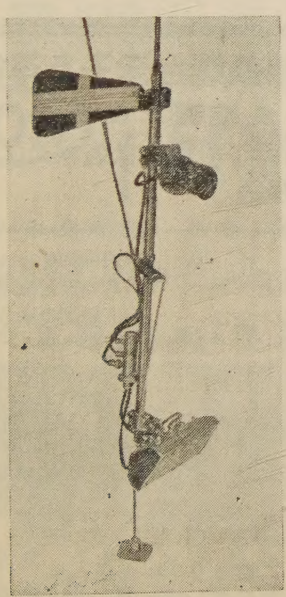
科研

特　徴

海底写真機には

懸吊型と浮揚型とあり前者は舷側からワイヤーで吊下げて撮影し，撮影に必要な一切の操作は船上より遠隔操作で行う。後者は撮影を終ると自動的に浮上する構造のものである。前者の撮影深度は大体 200 m 以内で後者は 600 m 以内であるが特殊の目的には更に深度のものもある。いづれも連続撮影可能である。

（携帯至便）



（カタログ進呈）

株式会社 **科學研究所**

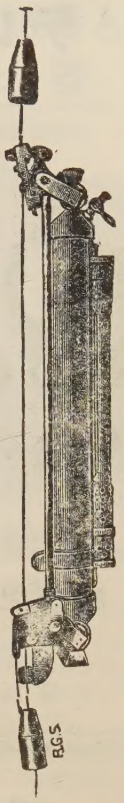
東京都文京区駒込上富士前町 31 番地

TEL 大塚 (94) 1131——9

海洋觀測
水理生物

陸水學
調査器械

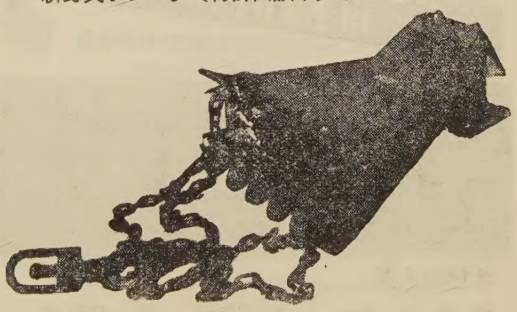
ナンセン式顚倒採水器



顚倒寒暖計（防圧式）
◇中央氣象台檢定証付◇

→ 英國製品及獨逸製品と比較して同等以上の性能を有します（防圧式及被圧式の二種あり）

新野式ドレッヂ（特許出願中）↓



ドレッヂ

種　類	口径巾	高　サ	長　サ	附　属
大　型	60 cm	15 cm	90 cm	ロープなし
小　型	45 cm	12 cm	60 cm	

登録商標 R.I.S.

株式会社 **離合社**

本　社　東京都千代田区鍛冶町1-2 太洋ビル

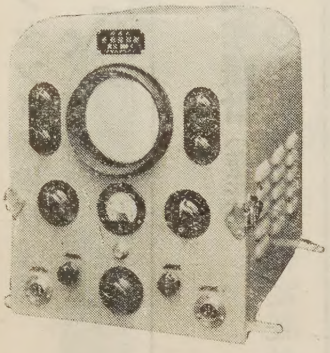
電話 神田 (25) 0773・1513

工　場　東京都・浦和市

産研独特の

テレビ式魚探機

（どんな魚法にも適する様
各種用意してあります）



（特　長）

1. 瞬時に魚群のうごきまでわかる。
2. 海底の模様底質や凹凸が一目でわかる。
3. 全電子式，故障少く，経費僅少。

沼津市千本常盤町 1907

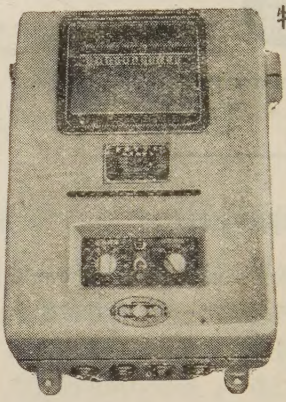
株式会社 **産　研**

（産業科学研究所）

電話（沼津）1626番

魚群探知・漁場調査には

目黒計器『音響測深機』



特徴

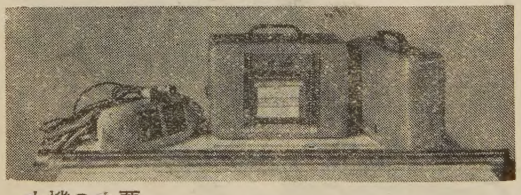
1. 単位深度識別方式
2. 記録紙乾燥装置附
3. 最短探知距離0.5米
4. 深度表示精確
5. 小型軽量
6. 価格低廉

株式会社 **目黒計器製作所**

東京港区芝公園　TEL（43）0913

漁研3型 携帯用魚群探知機

小型・軽量・価格低廉



本機の大要

蓄電池…8v　　発振回数　毎分360回
重量…24.5瓩（約6貫500匁）
周波数…40 kc　　紙送り速度 毎分20粍
測深範囲…0～125米 125～250米
（切換へナシ）

トロール専用精密魚探機

蓄電池…24v
周波数…14.5kc 発振回数毎分300回
測深範囲…0～300米づつ1200米 紙巾150粍

双葉理工株式会社

東京・中野・多田町・TEL 38-5592

大敷網用鉄製台浮子及浮標一般

水産研究会指導

竹浮子の時代は過ぎた!!

鉄製浮子の利点

1 寿命長く経済……耐用年限 15～20 年
2 取扱容易……労力節約
3 浮力に変化がない……漁具の安定性増大
4 流水抵抗が少ない……特に急潮の場合に適す
5 網の規模に応じ最適の設計が出来ア

写真説明（氷見アリ網の実例）
直径 0.9米 長さ7米
浮力3屯（竹150本相当）

漁場用船舶用巻揚機，起重機，コンベヤー
標識用浮標，重油タンク類，設計製作

佐久間鉄工株式会社

営業所 東京都江東区亀戸 1ノ91
電話城東（68）881
工　場 東京都江戸川区東小松川 5ノ585
電話 江戸川 81

營業品目

一、船用計測器類各種
六分儀・クノメーター・双眼鏡・測程儀等
二、船用備品類各種
船燈・信号旗・救命具・羅針儀等
三、海洋調査器械類各種
電気水温計・採水器・顚倒寒暖計等
四、気象器械類各種
ライトヴェーン風速風力計・自記晴雨計等
五、理化学器械類各種
蒸溜水製造装置・恒温器等
六、試験機械類各種
張力試験機・水圧試験機其他

日本民衆産業株式會社
東京都中央区日本橋室町3ノ3（麻綱会館内）
電話 日本橋（24）1319・1318

経験30年!
HOH pH比色器

東北大名誉教授 理学博士 小久保清治先生 責任指導製作

☆ 正確・安定・耐久 ☆

海水pH比色器	測定範囲pH7.6～8.8
一般用pH比色器	pH 0.0～12.0迄各種
新発売特X号器	pH1.2～10.4標準管三種

—— 主要製作品 ——

農学博士 大島幸吉先生責任検定
大島式 ビタミンA比色定量器
大島式 脂油色調測定器

HOH 規定液各種
HOH pH緩衝液pH全範囲
（カタログ送呈）

東京都文京区湯島二ノ二 (92) 4865
発売 東京理研株式会社
製作 小久保化学研究所

T.S.K 鶴見精機製

海洋調査観測用機器と航海計器

〔捲揚機〕（測深儀）航海用及海洋調査用
（手 動）250M～550M 3種
（携帯用）（河川，湖沼，石油井用）200M
（電 動）T.S.0 型 550M 2馬力
T.S.1 型 1500M 2馬力
T.S.2 型 3000M 3馬力
T.S.3 型 5000 M～8000M 5馬力及 10 馬力
シグスビー深海強力型 10000M 10 馬力
〔自記験潮器〕（水位計）水圧式。フュース式。スチブンソン型。
〔採水器〕ナンセン。エクマン。北原B号。南日。岩宮式透明プラスチック顚倒採水器
木村。岩宮式精密採水器（垂直連装。水平型）
〔顚倒寒暖計〕防圧。被圧。検定付。
〔油井用連装採水器〕（蔵田氏噴井用点灯式回転計）
〔水色計〕気象研究所式 T.S. 水色計。
〔採泥器〕2M大型ピストンコアリングサンプラー
スナッパー型。岩宮式。T式。ドレッヂ大，小。
〔プランクトン採集器〕表層，中層用ネット。デプレッサー。
元田・井上式垂直各層別採集器。
中井・岩宮式航採集器（濾水計，深度記録計付）。
中井式プランクトンネット用濾水計。
〔深度計〕岩宮式2号。6号。
〔流速計〕エクマンメルツ式。プライス式。
T.S 自記流向流速計。
T.S. 遠隔流向流速記録計。
南日氏光電管流速計。
港研数点流速記録計。
〔波高計〕
〔測程儀〕特許 T.S 電気測程儀。艇測程儀。
T.S サイドログ。
（テレグラフ。ステアリングスタンド。其他の航海計器）

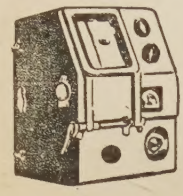
株式会社 **鶴見精機工作所**
横浜市鶴見区鶴見町 1506
電話 鶴見（5）2028

出張所 東京都港区芝新橋 2の38
電話 芝（43）6635
〃 神戸市生田区栄町通 2の69
岸計器製作所内
電話 元町 5782
〃 下関市西細江町市民館
本地郷商事株式会社内

フィッシュスラフ

NECの

小型魚群探知機



小型軽量

取扱簡便

価格低廉

営業種目

各種音響測深機
各種魚群探知機
漁業用連絡無線
電気水温計

総取扱店

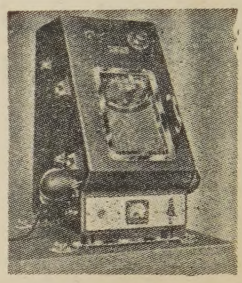
海上電機株式會社

本社営業所　千代田区神田錦町 1ノ19
支　　店　下　関
出 張 所　神戸・清水・小樽

C·O·S　CK－252型

水中探測機

（魚群探知用，海底調査用）



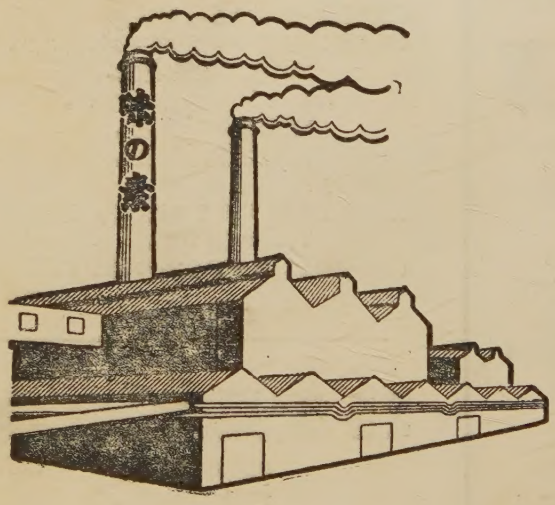
カタログ説明書進呈

Ⅰ．小型軽量，消費電力極めて少量
Ⅱ．取付操作簡単
Ⅲ．感度，分離両性能優秀

構成　本体　18kg
　　接続筐　0.7〃
　　送受波器　4〃
電源電圧　D·C 24（其他）
消費電力　60ワット
附属品　一式添

株式会社　地崎電機製造所

本　社　東京都中央区銀座西8丁目8番地
電　話　銀　座（57）0351番



営業品目

味の素・小麦澱粉・味液
天ぷら油・脫脂大豆・
グルー・レシチン・晒粉
苛性ソーダ・液体塩素
テックス・DDT液剤
及粉剤・カラメル・
耐酸塗装・エスサン肥料

味の素株式会社

本社…東京都中央区宝町二
工場…川崎・横濱・佐賀